O WYPŁYWIE CIECZY

PRZY ZMIENNYM POZIOMIE.

(Dokończenie)[1].

3. Przejdziemy teraz do rozpatrzenia warunków przepływu cieczy z jednego naczynia do drugiego przez łączący ich otwór a. Przypuśćmy najprzód że powierzchnie poprzecznego przecięcia obu tych pryzmatycznych naczyń są jednakowe i każda z nich równa się A.

Niech będą x i y wysokości poziomów cieczy w obu naczyniach, mierzone od środka otworu, po upływie t sekund; V i v niech będą szybkości ruchu cieczy w naczyniach i w łączącym je otworze i niech l oznacza wartość zmiennych x i y w chwili ich zrównania się t. j. gdy w obu naczyniach ciecz dojdzie do jednakowego poziomu.

Ponieważ całkowita objętość cieczy w naczyniach nie podlega zmianie, więc $Ax + Ay = 2Al$, czyli $x + y = 2l$; jeżeli przeto przyjmiemy że $x - y = h$, otrzymamy:

$$x = l + \tfrac{1}{2} h \quad \text{i} \quad y = l - \tfrac{1}{2} h \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (29).$$

Nareszcie oznaczając literami X, Y i H początkowe znaczenia zmiennych x, y i h, otrzymujemy dla oznaczenia straty energii potencyalnej cieczy, w ciągu pierwszych t sekund przepływu, następujący wyraz:

$$\tfrac{1}{2} \Delta A \left[X^2 + Y^2 - x^2 - y^2 \right],$$

a ponieważ X i Y mogą być wyrażone za pomocą H, zupełnie tak samo jak x i y za pomocą h, więc wyraz ten przybiera kształt

$$\tfrac{1}{4} \Delta A \, (H^2 - h^2).$$

Ta zużyta potencyalna energia, jeżeli ruch cieczy nie spotyka żadnego oporu, musi istnieć w postaci żywej siły poruszającego się płynu, t. j. musimy mieć zrównanie:

$$\frac{\Delta A}{4} (H^2 - h^2) = \frac{\Delta A (x + y)}{2g} V^2 = \frac{\Delta A l}{g} V^2 \quad {}^{2)}$$

z którego otrzymujemy

$$V = \tfrac{1}{2} \sqrt{\frac{g}{l}} \, . \sqrt{H^2 - h^2} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (30).$$

Wzór ten, ma się rozumieć, może dawać rezultaty zgodne z rzeczywistością tylko w tym razie, jeżeli opory istotnie będą bardzo małe, a więc w wypadkach gdy powierzchnia a otworu wcale się nie różni, albo bardzo mało, od powierzchni poprzecznego przecięcia A naczynia. Otrzymamy np. rezultaty bardzo zbliżone do prawdy, stosując wzór (30) do przypadku przelewania się płynu z jednego ramienia rury, zagiętej w kształt syfonu, w drugie.

Z tego wzoru widocznem jest, że gdy poziom cieczy w obu naczyniach dojdzie do jednakowej wysokości i h stanie się równem zeru, prędkość V dosięgnie swego „*maximum*"; ruch więc trwać będzie dalej w tym samym kierunku, przyczem siła żywa będzie się stopniowo przemieniać w potencyalną energię, dopóki poziom cieczy w drugiem naczyniu nie podniesie się na H wyżej niż w pierwszem. Wtedy rozpocznie się ruch odwrotny cieczy z drugiego naczynia do pierwszego. Widocznie, że ruch cieczy będzie oscylujący, podobny do ruchu wahadła.

Ponieważ $\partial y = V \partial t = -\tfrac{1}{2} \partial h$, jak to widać ze wzoru (29), więc $V = -\dfrac{\partial h}{2 \partial t}$, a zatem ze zrównania (30) mamy

$$\partial t = \sqrt{\frac{l}{g}} \, . \, \frac{-\partial \left(\frac{h}{H} \right)}{\sqrt{1 - \left(\frac{h}{H} \right)^2}} \; ;$$

skąd, mając na uwadze, że $h = H$ gdy $t = 0$, znajdujemy

$$t = \sqrt{\frac{l}{g}} \, . \, \text{arc} . \cos \left(\frac{h}{H} \right) \quad \text{i} \quad h = H . \cos \left(t \sqrt{\frac{g}{l}} \right) \ldots (31).$$

A zatem czas T potrzebny dla sprowadzenia poziomów w naczyniach do jednej wysokości odnajdziemy z warunku, że $\cos \left(T . \sqrt{\dfrac{g}{l}} \right) = 0$, który daje

$$T = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l}{g}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (32).$$

Ponieważ czas jednego wahnięcia $2\,T$, jak z powyższego wynika nie zależy od początkowej różnicy poziomów H, to, w razie nieistnienia oporów hydraulicznych, wahania cieczy będą *izochroniczne*. Zanim posuniemy się dalej, wykażemy, że do tych samych wniosków doszlibyśmy na zasadzie prawa żywych sił.

Żywa siła cieczy, w czasie t, równa się

$$\frac{\Delta A x}{2g} . V^2 + \frac{\Delta A y}{2g} . V^2 = \frac{\Delta A (x + y)}{2g} . V^2 = \frac{\Delta A l}{g} . V^2 ;$$

przyrost więc siły żywej w cząsteczce czasu ∂t będzie

$$\frac{\Delta A l}{g} . 2 \, V . \frac{\partial V}{\partial t} \partial t .$$

Praca siły ciężkości w czasie ∂t równa się

$$\Delta A x . V \partial t - \Delta A y . V \partial t + \Delta A h . V \partial t .$$

Praca zewnętrznego ciśnienia na wolne powierzchnie cieczy równa się zeru, a że przytem nie zwracamy uwagi na opory hydrauliczne, więc na zasadzie prawa żywych sił mamy zrównanie

$$\frac{\Delta A l}{g} . 2 \, V . \frac{\partial V}{\partial t} . \partial t = \Delta A h . V \partial t, \quad \text{albo} \quad 2 \frac{l}{g} . \frac{\partial V}{\partial t} = h \quad (33),$$

a ponieważ $\partial t = -\dfrac{\partial h}{2V}$, więc $-\dfrac{2l}{g} \partial (V^2) = h \partial h$. Ostatnie to zrównanie po przecałkowaniu daje zrównanie (30).

Chcąc wprowadzić w rachunek hydrauliczne opory, należy zamiast zrównania (33) napisać następujące

$$2 \frac{l}{g} . \frac{\partial V}{\partial t} = h - \zeta \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (34).$$

W szczególnym wypadku, gdy stosunek $\dfrac{a}{A}$ jest bardzo małym ułamkiem, możemy przyjąć że wysokość ζ zużywa się na uderzenie o siebie cząsteczek płynu przy ich wejściu w otwór, i na uderzenie się strumienia przy wejściu do drugiego naczynia, tak że możemy napisać

$$\zeta = \xi \frac{v^2}{2g} + \frac{(v - V)^2}{2g}$$

albo, na zasadzie że $av = AV$,

$$\zeta = m \frac{V^2}{2g} \quad \text{gdzie} \quad m = \xi \left(\frac{A}{a} \right)^2 + \left(\frac{A}{a} - 1 \right)^2 \; . \; . \; . \quad (35).$$

Mamy więc zrównanie

[1]) Por. zesz. majowy „Przegl. Techn." z r. b., str. 97.

[2]) Właściwie należałoby drugą część tego zrównania, jako przedstawiającą żywą siłę płynu, pomnożyć przez pewien spółczynnik większy od jedności, ponieważ w pobliżu otworu cząstki płynu mają większą prędkość aniżeli prędkość V z jaką poruszają się swobodne powierzchnie cieczy w naczyniach.

$$2\frac{l}{g}\cdot\frac{\partial V}{\partial t}=h-m\frac{V^2}{2g}$$

z którego rugując ∂t znajdujemy

$$4l\partial\left(\frac{V^2}{2g}\right)=\left(m\frac{V^2}{2g}-h\right)\partial h\,.\quad\ldots\ldots\quad(36).$$

Dla przecałkowania tego różniczkowego równania, przyjmujemy $\frac{V^2}{2g}=\varphi\,.\,\psi$; otrzymujemy

$$4l(\varphi\,.\,\partial\psi+\psi\,.\,\partial\varphi)=(m\varphi\psi-h)\,\partial h\,.$$

Wybieramy $\varphi\;\psi$ tak ażeby było

$$4l\varphi\,.\,\partial\psi=m\varphi\psi\,.\,\partial h\quad\text{i}\quad 4l\psi\,.\,\partial\varphi=-h\partial h.$$

Pierwsze z tych zrównań daje nam

$$4l\partial\psi=m\psi\,.\,\partial h,\quad\text{albo}\quad\frac{\partial\psi}{\psi}=\frac{m}{4l}\partial h,\quad\text{albo}\quad\log\psi=\frac{mh}{4l},$$

a więc $\psi=e^{\frac{mh}{4l}}$;

a drugie zrównanie daje

$$4l\partial\varphi=-he^{-\frac{mh}{l4}}\,.\,\partial h,\quad\text{albo}\quad 4l\varphi=C+\frac{4l}{m}\left(h+\frac{4l}{m}\right)e^{-\frac{mh}{4l}}.$$

Ostatecznie więc, dla oznaczenia wartości $\frac{V^2}{2g}$, mamy wzór

$$\frac{V^2}{2g}=\frac{1}{m}\left[h+\frac{4l}{m}-\left(H+\frac{4l}{m}\right)e^{-\frac{m}{4l}(H-h)}\right]\ldots(37).$$

Dla określenia czasu T, po upływie którego poziomy w obu naczyniach stają się jednakowemi, należy przecałkować zrównanie $\partial h=-2V\partial t$, rugując z niego poprzednio prędkość V za pomocą wzoru (37). Ale całkowanie takie, nawet według przybliżonych sposobów, przedstawia wielkie trudności.

My wynajdziemy przybliżone znaczenie czasu T postępując następującą uboczną drogą.

Ze zrównania (37) widzimy że, przy $h=0$, prędkość V, którą w tym razie oznaczymy przez V_0, jest

$$V_0=\sqrt{\frac{2g}{m}}\cdot\sqrt{\frac{4l}{m}-\left(H+\frac{4l}{m}\right)e^{-\frac{mH}{4l}}},$$

co przy m bardzo wielkiem (t. j. przy $\frac{a}{A}$ bardzo małem) bardzo mało się różni od

$$V_0=\sqrt{\frac{2g}{m}}\cdot\sqrt{\frac{4l}{m}}=\sqrt{\frac{2gH}{m}}\cdot\sqrt{\frac{4l}{mH}}\quad\ldots(38).$$

Maximum prędkości V, które oznaczymy przez V_1, znajdziemy przyjąwszy $h=h_1$, gdzie h_1 otrzymujemy ze zrównania $\frac{\partial V}{\partial h}=0$, t. j. ze zrównania

$$\frac{4l}{m}-\left(H+\frac{4l}{m}\right)e^{-\frac{m}{4l}(H-h)}=0\quad\ldots\ldots(39),$$

z którego mamy

$$h_1=H\left[1+\frac{4l}{mH}\log\left(\frac{4l}{mH}\right)-\frac{4l}{mH}\log\left(1+\frac{4l}{mH}\right)\right]\ldots(40).$$

Gdy m jest bardzo wielkie, ostatni wyraz drugiej części tego zrównania będzie ilością bardzo małą drugiego rzędu, a zatem możemy go odrzucić; co się zaś tyczy przedostatniego wyrazu, będzie on ilością odjemną zbliżoną do $-\frac{4l}{mH}$, albowiem, jak wiadomo, wyraz $x\log x$ dąży do zera w miarę jak x zbliża się do zera. A zatem w razie m bardzo wielkiego możemy przyjąć

$$h_1=H\left[1+\frac{4l}{mH}\log\left(\frac{4l}{mH}\right)\right]=H-\frac{4l}{m}\log\left(\frac{mH}{4l}\right)\ldots(41)$$

$$\text{i}\quad V_{\max}=V_1=\sqrt{\frac{2gH}{m}}\cdot\sqrt{1-\frac{4l}{mH}\log\left(\frac{mH}{4l}\right)}\ldots(42).$$

Jak widzimy największa prędkość jest sama przez się bardzo małą, z czego wolno wnosić, że ruch cieczy w naczyniach jest bardzo powolnym, a to pozwala nam zrobić przypuszczenie że szybkość tego ruchu z początku *jednostajnie* wzrasta od 0 do V_1, a następnie *jednostajnie* maleje od V_1 do V_0. Ażeby analitycznie przedstawić to nasze przypuszczenie, rozdzielmy czas T na dwie części t_1 i t_2, t. j. uczyńmy $T=t_1+t_2$ i uważajmy t_1 jako tę część czasu T, w ciągu której różnica poziomów zmieniała się od H do h_1, a t_2 jako pozostałą część czasu T, w ciągu której różnica poziomów od h_1 dążyła do 0. W takim razie będziemy mieli zrównania:

$$\int_H^{h_1}\partial h=h_1-H=-(H-h_1)=-2\int_0^{t_1}V\partial t\quad\text{i}$$

$$\int_{h_1}^{0}\partial h=-h_1=-2\int_0^{t_2}V\partial t,\quad\text{albo}$$

$$H-h_1=2\int_0^{t_1}V\partial t\quad\text{i}\quad h_1=2\int_0^{t_2}V\partial t\ldots(a).$$

Na mocy zrobionego powyżej przypuszczenia o jednostajnej zmienności V, należy w każdej z dwóch całek (a) uważać V jako stałą, równą średniej arytmetycznej wartości odpowiadających granicom całek; a więc w pierwszej powinniśmy przyjąć $V=\frac{1}{2}V_1$, a w drugiej $V=\frac{1}{2}(V_1+V_0)$; wtedy otrzymamy

$$H-h_1=V_1t\quad\text{i}\quad h_1=(V_1+V_0)\,t_2$$

skąd znajdziemy

$$t_1+t_2=T=\frac{H-h_1}{V_1}+\frac{h_1}{V_1+V_0}=\frac{HV_1+(H-h_1)V_0}{V_1(V_1+V_0)}\quad(43).$$

Wprowadzając tu zamiast V_1, V_0 i h_1 ich wartości i obliczając otrzymany wzór z dokładnością do pierwszej potęgi bardzo małej ilości $\frac{4l}{mH}$, ostatecznie będziemy mieli

$$T=\sqrt{\frac{mH}{2g}}\left[1-\sqrt{\frac{4l}{mH}}+\left(1+\tfrac{1}{2}\log\left(\frac{mH}{4l}\right)\right)\frac{4l}{mH}\right]\quad(44);$$

a ponieważ $m=\xi\left(\frac{A}{a}\right)^2+\left(\frac{A}{a}-1\right)^2$, albo prawie $(1+\xi)\left(\frac{A}{a}\right)^2$, więc mamy

$$T=\frac{A}{a}\sqrt{\frac{H}{2g}}\cdot\sqrt{1+\xi}\left[1-\sqrt{\frac{4l}{mH}}+\left(1+\tfrac{1}{2}\log\left(\frac{mH}{4l}\right)\right)\frac{4l}{mH}\right](45).$$

Ze wzoru (2), w rozpatrywanym obecnie wypadku, otrzymalibyśmy

$$T=\frac{A}{a}\sqrt{\frac{H}{2g}}.$$

4. Rozpatrzmy nareszcie przypadek kiedy poprzeczne przecięcia połączonych między sobą naczyń nie są jednakowe. Niech będą A i A' wartości tych przecięć, a V i V' prędkości ruchu cieczy w naczyniach w chwili t czasu. Zachowując dla innych wielkości toż samo oznaczenie co i w poprzednim przypadku, będziemy mieli:

$$Ax+A'y=(A+A')\,l\quad\text{i}\quad x-y=h,\quad\text{skąd}$$

$$x=l+\frac{A'h}{A+A'}\quad\text{i}\quad y=l-\frac{Ah}{A+A'}\quad\ldots(46).$$

Przytem $$A V = A'V' = a v \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (47),$$

a więc $$\partial y = - \frac{A}{A + A'} \partial h = V' \partial t = \frac{a v \partial t}{A'}, \text{ czyli}$$

$$\partial t = - \frac{A A'}{a (A + A')} \cdot \frac{\partial h}{v} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (48),$$

Na zasadzie prawa sił żywych, lub prawa zachowania energii, dochodzimy w rozpatrywanym przypadku do następującego zrównania:

$$h = \frac{x}{g} \cdot \frac{\partial V}{\partial t} + \frac{y}{g} \cdot \frac{\partial V'}{\partial t} + \frac{V'^2 - V^2}{2g} + \xi \frac{v^2}{2g} + \frac{(v - V')^2}{2g}.$$

Rugując z tego zrównania ilości x, y, V, V' i ∂t za pomocą zrównań (46), (47) i (48), będziemy mieli

$$p (pl + qh) \partial \left(\frac{v^2}{2g}\right) = \left(n \frac{v^2}{2g} - h\right) \partial h \quad . \; . \; . \quad (49),$$

gdzie $$p = \frac{a (A + A')}{AA'}, \quad q = \frac{a (A' - A)}{AA'} \quad \text{i}$$

$$n = \xi + \left(1 - \frac{a}{A'}\right)^2 + \left(\frac{a}{A'}\right)^2 - \left(\frac{a}{A}\right)^2 \quad . \; . \; . \quad (50).$$

Wprowadzając zamiast zmiennych v i h nowe z i φ zadość czyniące warunkom

$$\frac{v^2}{2g} = z - \frac{pl}{nq} \quad \text{i} \quad h = \varphi - \frac{pl}{q} \quad . \; . \; . \; . \quad (51)$$

przekształcimy zrównanie (49) w następujące jednorodne różniczkowe zrównanie

$$pq\varphi . \partial z = (nz - \varphi) \partial \varphi,$$

które możemy całkować przyjąwszy $z = \varphi \tau$.

Rzeczywiście mieć będziemy

$$\frac{\partial \varphi}{\varphi} = \frac{pq \partial \tau}{(n - pq) \tau - 1},$$

skąd wynika że

$$C . \varphi^{\frac{n}{qp} - 1} = (n - pq) \tau - 1.$$

Wprowadzając na miejsce σ, φ i z ich wartości znajdujemy

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{1}{n - pq} \left[h + \frac{p^2 l}{n} + C \left(h + \frac{pl}{q}\right)^{\frac{n}{pq}}\right]$$

Oznaczając wartość stałej dowolnej C z warunku że $v = 0$ gdy $h = H$, ostatecznie otrzymamy

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{H + \frac{p^2 l}{n}}{n - pq} \left[\frac{p^2 l + nh}{p^2 l + nH} - \left(\frac{pl + qh}{pl + qH}\right)^{\frac{n}{pq}}\right] \quad . \; . \; . \quad (52).$$

Zatrzymując uwagę jedynie na przypadku gdy a jest bardzo małem w porównaniu z A i A', należy pamiętać że ilości p i q będą w takim razie także bardzo małemi ułamkami, chociaż stosunek $\frac{p}{q}$ będzie ilością skończoną, jeżeli tylko stosunek płaszczyzn A i A' jest także ilością skończoną. Bardzo mały ułamek p jest zawsze ilością dodatnią, ale ułamek q będzie dodatnim gdy $A' > A$ i odjemnym gdy $A' < A$. Ilość zaś n jest zawsze skończoną i bliską jedności.

Dla oznaczenia jak wielką będzie prędkość v_0 przepływu przez otwór w chwili gdy h staje się równym zeru, mamy zrównanie:

$$\frac{v_0^2}{2g} = \frac{H + \frac{p^2 l}{n}}{n - pq} \left[\frac{p^2 l}{p^2 l + nH} - \left(\frac{pl}{pl + qH}\right)^{\frac{n}{pq}}\right] \quad . \; . \; . \quad (53).$$

Jeżeli $q > 0$, w takim razie $\frac{pl}{pl + qH}$ będzie ułamkiem właściwym i ponieważ wchodzi do zrównania w bardzo wielkiej potędze $\frac{n}{pq}$, może być w obrachunku przyjęte za zero; jeżeli zaś $q < 0$, ułamek $\frac{pl}{pl + qH}$ będzie nie właściwym, ale w tym ostatnim razie wejdzie on w bardzo wielkiej odjemnej potędze, więc także może być opuszczony; w obu więc razach, z wielką dokładnością możemy przyjąc dla v_0 wzór

$$v_0 = \sqrt{2g \frac{p^2 l}{n (n - pq)}} = \sqrt{\frac{2gH}{n}} \cdot \sqrt{\frac{p^2 l}{nH}} \quad . \; . \; . \quad (54)$$

Dla określenia różnicy poziomów h_1, jaka istnieje w chwili, gdy prędkość v dosięga swego *maximum*, mamy zrównanie $\frac{\partial v}{\partial h} = 0$, czyli

$$\frac{p^2 l + pqH}{p^2 l + nH} = \left(\frac{pl + qh}{pl + qH}\right)^{\frac{n}{pq} - 1}.$$

Rozwiązując to zrównanie otrzymujemy

$$h_1 = - \frac{pl}{q} + \left(H + \frac{pl}{q}\right) \left[\frac{p^2 l + pqH}{p^2 l + nH}\right]^{\frac{pq}{n - pq}}.$$

Ponieważ tu ułamek $\frac{p^2 l + pqH}{p^2 l + nH}$, który jest ilością bardzo małą, wchodzi do zrównania w bardzo małej potędze $\frac{pq}{n - pq}$, więc mamy prawo rozłożyć go w szereg, na zasadzie wiadomego wzoru,

$$a^x = 1 + x \log a + \tfrac{1}{2} x^2 \log^2 a + \ldots .$$

zadawalniając się w obliczeniu dwoma pierwszemi wyrazami szeregu. Takim sposobem otrzymamy

$$h_1 = H + \frac{p^2 l + pqH}{n - pq} \left[\log \left(1 + \frac{qH}{pl}\right) - \log \left(1 + \frac{nH}{p^2 l}\right)\right]$$

albo z dokładnością nieco mniejszą:

$$h_1 = H - \frac{p^2 l + pqH}{n} \left[\log \left(\frac{nH}{p^2 l}\right) - \log \left(1 + \frac{qH}{pl}\right)\right] \quad . \; . \; . \quad (55).$$

Zatem dla wartości v_{max}, czyli v_1, jak to widać ze zrównania (49) przyjmując w nim $\partial v = 0$, otrzymamy

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh_1}{n}} = \sqrt{\frac{2gH}{n}} \left[1 - \frac{p^2 l + pqH}{nH} \left(\log \left(\frac{nH}{p^2 l}\right) - \log \left(1 + \frac{qH}{pl}\right)\right)\right]^{\frac{1}{2}},$$

albo

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gH}{n}} \left[1 - \frac{p^2 l + pqH}{2nH} \left(\log \left(\frac{nH}{p^2 l}\right) - \log \left(1 + \frac{qH}{pl}\right)\right)\right] \quad . \; . \quad (56).$$

Dla oznaczenia czasu T, rozdzielimy go na dwie części t_1 i t_2 zupełnie tak samo jakeśmy to zrobili w przypadku gdy przecięcia naczyń były jednakowe. W takim razie ze zrównania (48) mieć będziemy

$$t_1 = \frac{2 (H - h_1)}{p v_1} \quad \text{i} \quad t_2 = \frac{2 h_1}{p (v_1 + v_0)}, \quad \text{a stąd}$$

$$T = \frac{2}{p} \cdot \frac{H v_1 + (H - h_1) v_0}{v_1 (v_1 + v_0)}.$$

Po wyrugowaniu zaś ilości v_1, v_0 i h_1, z dokładnością do drugiej potęgi bardzo małych ułamków p i q, otrzymamy

$$T = \frac{2AA'}{a(A+A')}\sqrt{\frac{nH}{2g}} \times$$

$$\times\left\{1-\sqrt{\frac{p^2l}{nH}+\frac{p^2l}{nH}+\frac{p^2l+pqH}{2nH}\left[\log\left(\frac{nH}{p^2l}\right)-\log\left(1+\frac{qH}{pl}\right)\right]}\right\} \quad (57).$$

Przyjmując tu $q=0$, t. j. czyniąc $A=A'$, otrzymamy wzór (44) jak i być powinno.

Wprowadzone tu wzory posłużyć mogą do określenia warunków przepływu cieczy i w takich razach jeżeli poziom w jednem z naczyń jest stały. Tak np. w razie przepływu cieczy z naczynia ze stałym poziomem do naczynia z poziomem zmiennym, należy w zrównaniach wyżej wyprowadzonych przyjąć $A=\infty$, t. j. przyjąć

$$p=\frac{a}{A'},\quad q=-\frac{a}{A'},\quad n=\xi+\left(1-\frac{a}{A'}\right)^2+\left(\frac{a}{A'}\right)^2 \quad \text{i} \quad l=X.$$

W przypadku zaś gdy ciecz płynie z naczynia o zmiennym poziomie do naczynia ze stałym poziomem, należy przyjąć $A'=\infty$, to jest

$$p=q=\frac{a}{A},\quad n=1+\xi-\left(\frac{a}{A}\right)^2 \quad \text{i} \quad l=Y.$$

Porównywając wzór (57) ze wzorem (2), gdy w tym ostatnim $h=0$, zauważymy że oba te wzory, przy bardzo małych wartościach ułamków $\frac{a}{A}$ i $\frac{a}{A'}$, będą dawać dla czasu T prawie jednakowe wartości, a więc sposób *Navier'a*, użyty dla obliczania czasu T, może być uważanym za dość dokładny w takim tylko razie, gdy płaszczyzna otworu a jest bardzo małą w porównaniu z płaszczyznami A i A' poprzecznych przecięć naczyń.

Zauważmy jeszcze, że wyprowadzone wzory w № 2, dla przypadku wypływu cieczy z jednego naczynia, istnieją przy wszelkich możliwych wartościach stosunku $\frac{a}{A}$, a więc mogą być użytecznemi przy poszukiwaniach drogą doświadczeń hydraulicznych oporów w tym przypadku wypływu obecnych. Zmieniając dowolnie przy takich doświadczeniach stosunek $\frac{a}{A}$ i porównywając otrzymywane z nich wartości dla czasu T, z wartościami które daje rachunek, będziemy w stanie oznaczyć wpływ wielkości stosunku $\frac{a}{A}$ na hydrauliczne opory, co dotychczas jeszcze wykonanem nie było.

H. Jewniewicz.

PAROWOZY
NA WYSTAWIE PARYSKIEJ
1889 r.

(Ciąg dalszy[1]).—Tab. XIX, XX).

Parowozy towarowe i tendrowe.

Zamierzając w dalszym ciągu obszerniej pomówić o parowozach systemu sprzężonego (compound), w tem miejscu dla ciągłości sprawozdania zajmiemy się parowozami ze zwykłym systemem pojedynczego rozprężania pary, przeznaczonemi do obsługi ciężkich, wolno biegnących pociągów, lub też do manewrów stacyjnych.

Dział ten, na ostatniej wystawie paryskiej, zwłaszcza co do właściwych parowozów towarowych z oddzielnemi tendrami, bardzo ubogo był reprezentowanym, nadesłane zaś trzy okazy tej kategoryi nie przedstawiały żadnej wybitnej tendencyi co do zmian w dotychczas znanych konstrukcyach, co w znacznej części wyniknąć musiało z ogólnego zainteresowania się udoskonaleniami typu parowozów pośpiesznych, który jak to widzieliśmy wyżej, jest przedmiotem różnostronnych studyów.

17. *Sześciokołowy parowóz towarowy dla Rzeczypospolitej Argentyńskiej.* Wystawionym został przez angielską fabrykę *Neilson & Comp.* w Glasgowie, jako okaz seryi 20 sztuk podobnych parowozów zbudowanych w tej fabryce dla d. ż. Argentyńskich. Jest to (rys. 75) mały, lekki parowóz, ważący zaledwie 26,72 tonn w stanie próżnym a w stanie gotowości do jazdy 29,77 tonn, którego przeznaczeniem jest prowadzić lekkie pociągi towarowe na nietrudnym profilu, ku czemu zupełnie odpowiada prostotą i łatwością obsługi mechanizmu, a przytem nie przedstawiając w swym ustroju wielkich mas, pozwala łatwo wprawiać się w ruch i łatwo zatrzymywać. — Oprócz niektórych właściwości wspólnych z typem parowozów amerykańskich, jako to: obszernej, wysuniętej naprzód dymnicy, z umieszczoną przed kominem olbrzymią latarnią sygnałową, i charakterystycznego odgarniacza pługowego, w pozostałych częściach przypomina dawniejsze, przed trzydziestu laty budowane, małe parowozy angielskie, nieodpowiednie do prowadzenia pociągów ważących po 800 do 1000 tonn, jakie przywykliśmy widywać obecnie, lecz bardzo dogodne i oszczędne pod względem ilości zużywanego paliwa: tam, gdzie na łatwym profilu ciężar ich nie przekracza 400—500 tonn

Zapewne warunki miejscowe usprawiedliwiają wybór takiego typu, lecz zaznaczyć musimy, iż on stanowiąc dla nas reminiscencyę przeszłości nie może być w ogóle porównywanym z wymaganiami ruchu towarowego na naszych drogach żelaznych.

Kocioł z najlepszej blachy żelaznej yorkshirskiej, z małem paleniskiem miedzianem o 1207 *mm* długości przy 1010 *mm* szerokości, i z rusztem 1,254 m^2 powierzchni posiada zaledwie 70,7 m^2 powierzchni ogrzewalnej. — Ciśnienie 9,5 atmosfer. Do zasilania kotła służy dawno gdzieindziej zapomniana pompka, umieszczona pod brzuchem kotła, i otrzymująca ruch od mimośrodu osadzonego na osi środkowej, zatem bez zużycia pary siłą martwą pociągu przy dojeżdżaniu do stacyj; tudzież inżektor *Gresham'a*, ulokowany po lewej stronie skrzyni ogniowej pod ręką palacza.

Ramy parowozu z pojedynczej blachy zostały doskonale usztywnione belką buforową, żelazną z przodu i gniazdem sworzniowem z lanego żelaza z tyłu, tudzież pięcioma poprzeczniakami pośredniemi.

Cylindry zewnętrzne o 356 *mm* średnicy i 559 *mm* skoku, ze skrzynkami parowemi skierowanemi ku wnętrzu ram, między któremi na osi środkowej osadzonemi zostały mimośrody działające na kulisę *Stephenson'a.* Kanały przypływowe mają 30,5 $\times$ 3,17 = 96,7 cm^2 przekroju, co przy 35,6 *cm* średnicy cylindra daje $\frac{1}{10,25}$ powierzchni tłoka. Do smarowania cylindrów i suwaków a raczej pary, służą oddzielne po obu stronach oliwiarki skomunikowane z rurami pary przypływowej, oprócz zaś nich znajdują się dwie drugie oliwiarki, zaczynające funkcyonować automatycznie z chwilą zamknięcia regulatora. — Co do mechanizmu motorowego zauważyć należy, iż za przewodnik krzyżulca drąga tłokowego, służy belka pojedyncza, podobnie jak przy parowozach belgijskich.

Hamulec parowy, którego cylinder motorowy pomieszczono pod stanowiskiem maszynisty, działa jednostronnie na wszystkie sześć kół parowozu z przedniej ich strony. Piasecznice umieszczone na pokładzie mają cztery wyloty, przed kołami przedniemi i po za kołami tylnemi, aby można z nich korzystać podczas ruszania w każdym kierunku.

18. *Sześciokołowy parowóz towarowy d. ż. belgijskich rządowych, z fabryki Towarzystwa Marcinelle et Couillet.* Parowóz ten (rys. 76 i 77), przeznaczony do obsługi linii Luxemburskiej, o której mówiliśmy przy opisie parowozu typu 15, z fabryki Haine-St.-Pierre, zbudowanym został z celem prowadzenia na przestrzeni 32 *km* 16‰ pochyłości, pociągu ważącego 230 tonn z prędkością 30 *km* na godzinę, bez obniżenia ciśnienia pary ani poziomu wody przy dosięganiu wierzchołka pochyłości.

[1]) Por. zesz. kwietniowy Przegl. Techn. z r. b., str. 73.

Parowozy tej konstrukcyi, z których jeden znajdował się na wystawie 1885 r. w Antwerpii, oddane do ruchu w tymże roku, najzupełniej odpowiadają powyższemu programowi.

Biegnąc w wyż opisanych warunkach po 16‰ pochyłości, wyparowywują 11 340 *kg* wody na godzinę, co stanowi średnio po 94 *kg* wody na 1 *m* ogólnej powierzchni ogrzewalnej.

Tak wielką wyparowalność zawdzięcza głównie bardzo obszernemu palenisku, o trapezowym przekroju poprzecznym, dającemu 11,33 m^2 powierzchni ogrzewalnej bezpośredniej, przy 109,35 m^2 powierzchni rur płomiennych, tudzież wielkim wymiarom rusztu 5,15 m^2 pow., przeznaczonego, jak w ogóle na drogach belgijskich do opalania miałem. — Miedziane palenisko, z powodu swej wielkiej szerokości 2,71 *m*, przy 1,768 *m* długości, rozkłada się po obu stronach nad ramami bocznemi parowozu. Płaszcz zewnętrzny skrzyni ogniowej i kocioł walcowy są wyrobione z blachy żelaznej 14 *mm* grubości, rury płomienne mosiężne. Nad paleniskiem zostały umieszczone dwie klapy bezpieczeństwa systemu *Wilson'a*.

Rozdział pary systemu *Walschaert'a*, kierownik z motorem parowym, połączony ze zwykłym drążkiem nastawianym ręcznie na grzebieniu.

Cylindry wewnętrzne ze skrzynkami parowemi zwróconemi na zewnątrz ku górze, co jak mówiliśmy stanowi cechę charakterystyczną parowozów belgijskich. Prowadnikami drągów tłokowych i suwakowych są dławnice i pojedyncze beleczki górne, w zamian zwykle spotykanych przy dawniejszych parowozach belgijskich beleczek podwójnych bocznych.

Ramy położone na zewnątrz kół. Resory płaskie równej długości po 1500 *mm* każdy, złożony z 23 płytek o przekroju 100 × 10. Resory kół przednich i środkowych zostały połączone dwoma wahaczami bocznemi, z każdej strony, dwa zaś resory osi tylnej jednym wahaczem poprzecznym, umieszczonym pod popielnikiem, aby tym sposobem podparcie parowozu sprowadzić do trzech punktów. — Resor wewnętrzny 780 *mm* długości, składa się z 6-u płytek stalowych o przekroju 100 × 8. — Ten sposób zawieszenia daje wyborne rezultaty co do spokojnego biegu. Ogólny ciężar parowozu jest prawie równomiernie rozłożonym na wszystkie osie, a mianowicie w stanie gotowości do jazdy kolejno na osie po 14,6, 14,8 i 13,8 tonn, razem ogólny ciężar 43,2 tonny.

Innemi przyborami są: przyrząd Lechatelier do hamowania kontraparą, zwyczajna piasecznica umieszczona na kotle po za zbiornikiem pary, tudzież oliwiarki smarujące oddzielnie tłoki i suwaki parowe. Ważną zaletę pomimo wewnętrznego umieszczenia cylindrów stanowi łatwy dostęp do wszystkich części mechanizmu, dozwalający na rewizyę i smarowanie bez wchodzenia pod parowóz.

Tender gra przy maszynie rolę pojedynczego wagonu przyczepionego do maszyny, której siła pociągowa przenosi się przez pośrednictwo drąga pociągowego umieszczonego pod spodem tendra. Dzięki temu ramy wiązania tendrowego uwolnionemi zostały od przesyłania tej siły, skutkiem czego konstrukcya cała wypadła lżejszą.

19. *Ośmiokołowy parowóz towarowy d. ż. francuskiej południowej, № 2401.* Potężny ten parowóz (rys. 78), zbudowanym został w fabryce firmy *Schneider* w Creusot, według typu oddawna przyjętego na drodze południowej, przeznaczonego do obsługi pociągów towarowych na trudnym profilu drogi przedstawiającym pochyłości dochodzące do 33‰, które pociąg ważący 130 tonn winien przebiegać z prędkością 20 *km* na godzinę. Odpowiednio do tego zadania wszystkie 4 osie są połączone wiązarami, aby wyzyskać całkowite przyleganie parowozu ważącego w stanie służbowym 54 tonn, tym sposobem przyjmując jak zwykle współczynnik $^1/_6$, otrzymujemy przyleganie 9000 *kg*, doskonale odpowiadające sile pociągowej, która obliczona ze wzoru $0{,}65\ \frac{pd^2l}{D}$ (gdzie ciśnienie pary $p = 9$ *kg* na 1 cm^2, średnica cylindrów $d = 500$ *mm*, skok tłoka $l = 600$ *mm*, średnica kół pociągowych $D = 1210$ *mm*), wynosi 8600 *kg*.

Dla ułatwienia w przechodzeniu przez przykre łuki, wszystkie osie zostały możliwie zbliżone, tak iż odległość skrajnych wynosi tylko 3860 *mm*, a nadto na maźnicach osi skrajnych zostały umieszczone kliny, dozwalające na ich przesuwalność boczną do 20 *mm*.

Kocioł z blachy żelaznej 17 *mm* grubości, odznaczał się ze wszystkich wystawionych parowozów, największą średnicą części walcowej, wynoszącą w świetle do 1540 *mm*, w której umieszczono wiązkę 217 rur płomiennych o średnicy zewnętrznej 53 *mm*, dających 177,03 m^2 powierzchni ogrzewalnej pośredniej, przy 10,85 m^2 powierzchni ogrzewalnej bezpośredniej w miedzianem palenisku. Sklepienie paleniska wzmocnione belkami poprzecznemi. Zasilanie kotła dokonywa się jedną pompą i jednym inżektorem dostarczającym 120 *l* wody na minutę.

Cylindry parowe zewnętrzne, działają na oś pociągową, trzecią z rzędu, mechanizm motorowy i rozdziału pary zewnętrzne. Kulisa *Stephenson'a*.— Cylindry są smarowane za pomocą oliwiarek skomunikowanych ze stanowiskiem maszynisty, który wtłacza smar puszczeniem do nich prądu pary.— Kierownik, jak również hamulec poruszane przez obracanie śruby.

Parowozy tendrowe.

20. *Parowóz ośmiokołowy tendrowy Tow. d. ż. francuskiej Wschodniej.* W r. 1880 Towarzystwo d. ż. Wschodniej postawiło następujący program na zbudowanie parowozu potrzebnego do obsługi pociągów osobowych, osobowo-towarowych i wyłącznie towarowych linii obwodowej miasta Paryża. Parowóz winien:

1) prowadzić pociąg złożony z 24 powozów, z których połowa może być z siedzeniami górnemi czyli tak zwanemi imperyałami, z prędkością 60 *km* na godzinę po linii poziomej i pochyłościach do 4‰, ze zmniejszeniem szybkości nie więcej jak do 45 *km* na godzinę na pochyłościach 6 do 7‰;

2) biedz z równą łatwością przodem i tyłem, posiadać zapas wody dostateczny w najgorszych warunkach na przebieg 30 *km*, i węgla na 100 *km* jazdy;

3) prowadzić pociągi ważące do 450 tonn, z zachowaniem na 7‰ pochyłościach zwykłej prędkości pociągów towarowych;

4) używać za opał miał węgla na pół tłustego.

Odpowiednio do tego programu, w warsztatach Towarzystwa w Epernay w r. 1881 zbudowanym został ośmiokołowy parowóz tendrowy, który po dokonanym przebiegu 303 031 *km*, został przysłanym na wystawę jako okaz seryi 71 sztuk tegoż samego typu parowozów zbudowanych w ciągu lat 1881 - 1885, częścią w warsztatach Tow. d. ż., częścią zaś w fabryce *Cail'a* lub Towarzystwa Alzackiego budowy maszyn, które stale obsługują paryską drogę żelazną obwodową (rys. 79).

Doskonałe zachowanie się tych parowozów, spełniających regularnie służbę nieraz trudną i uciążliwą, skłania do bliższego im przyjrzenia się, o ile w ogóle ścieśniony zakres niniejszego sprawozdania na to pozwala.

Kocioł jest zwykłego kształtu, z blachy żelaznej wielkich wymiarów, co pozwoliło wykonać każdy pierścień części walcowej, jak również sklepienie i ściany boczne skrzyni ogniowej z jednej sztuki. Podobnież sklepienie wraz ze ścianami bocznemi miedzianego paleniska, także są wyrobione z jednego arkusza blachy. Sklepienie paleniska wzmocnione 14 belkami poprzecznemi. W skrzyni ogniowej pod ostatnim rzędem rur płomiennych umieszczonem zostało sklepienie z cegły ogniotrwałej, równolegle od rusztu pochylonego nad tylną osią potoczną, sięgające na 900 *mm*, t. j. prawie do połowy jego długości, podobnie jak to widzieliśmy u wielu innych parowozów francuskich (np. d. ż. Zachodniej) i angielskich (Midland). Ruszt składa się z podwójnego rzędu belek żelaznych 20 *mm* grubości, między któremi znajdują się szpary 15 *mm*.

Dymnica 1080 *mm* długości, umieszczona w przednim pierścieniu kotła, jest od niego oddzielona żelazną ścianą sitową. — Otwór wylotu pary znajdujący się na 200 *mm* nad poziomem górnego rzędu rur płomiennych, może być regulowanym za pomocą dwóch klapek, przyczem światło jego zmienia się od 40 do 157 c^2, czyli od $^1/_{42}$ do $^1/_{10}$ powierzchni tłoka parowego maszyny.

Na zbiorniku pary o 800 *mm* średnicy przy 1000 *mm* wysokości, wyrobionym z 10 *mm* blachy żelaznej, zostały umieszczone dwie klapy bezpieczeństwa, z bezpośrednim

obciążeniem sprężynowem systemu *Adams'a*. Według objaśnień memoryału wydziału mechanicznego d. ż. Wschodniej o przedmiotach wystawionych, klapy te funkcyonują doskonale na 812 parowozach i 16 kotłach stałych tejże d. ż., według zaś dokonanych doświadczeń, jedna klapa *Adams'a* o średnicy 63 *mm* otworu w świetle, szybciej i dokładniej usuwa nadmiar pary w kotle niż dwie klapy o 100 *mm* średnicy z obciążeniem drążkowem. — Nadmiar ½ *kg* ciśnienia w kotle podnosi je do znacznej wysokości, a gdy tylko ciśnienie się zmniejszy, następuje natychmiastowe zamknięcie. Zasadę klapy *Adams'a* stanowi podwójne siedlisko, t. j. dwa współśrodkowe pierścienie przylegania grzybka klapy do rury wylotowej, skutkiem czego po podniesieniu się grzybka, para działa na zwiększoną w ten sposób jego powierzchnię. Dla ułatwienia wypływu pary, krawędź zewnętrzna jest o 1 *mm* podniesioną nad poziom zetknięcia wewnętrznej powierzchni pierścieniowej (rys. 80).

Przepustnica parowa nie znajduje się jak zwykle w zbiorniku, lecz w oddzielnej małej skrzynce z lanego żelaza, umieszczonej na przedzie kotła i skomunikowanej 130 milimetrową rurą miedzianą ze zbiornikiem. Suwak przepustnicy jest położony poziomo, co zapewnia dokładne przyleganie.— Do zasilania kotła służą dwa inżektory *Friedman'a* 8 i 9-milimetrowej średnicy.

Ramy parowozu z pojedynczej blachy żelaznej, 27 *mm* grubości, są mocno usztywnione, z przodu i z tyłu belkami buforowemi, pośrodku zaś kolejno, cylindrami wewnętrznemi, dwiema belkami poprzecznemi położonemi między cylindrami a skrzynią ogniową, które podtrzymują zarazem kocieł walcowy, i trzecią belką poprzeczną po za skrzynią ogniową. Pomiędzy drugą a trzecią belką poprzeczną biegną równolegle od ram głównych, dwie ramy boczne dodatkowe, podtrzymujące skrzynię ogniową, wzdłuż zaś płaszczyzny symetryi parowozu między pierwszą a drugą belką poprzeczną znajduje się rama dodatkowa z trzeciem łożyskiem środkowej kolanowej osi motorowej.

Tak motorowa oś druga, jak i związane z nią pierwsza i trzecia, tudzież potoczna są z lanej stali. Ta ostatnia dla ułatwienia w przechodzeniu przez łuki ma grę boczną do 10 *mm*, zapewnioną za pośrednictwem podłożonych między panewkami a wierzchem maźnic klinów o 13% pochyłości.— Korby wiązarowe są osadzone przeciwlegle na tej samej średnicy z korbami motorowemi każdej strony parowozu.

Cylindry odlane oddzielnie, silnie związane skrzynkami parowemi, tworzą w ten sposób mocny poprzeczniak między ramami. Dla możności działania na oś drugą z rzędu, cylindry wewnętrzne musiały być podniesione ku górze i pochylone. Tłoki żelazne systemu szwedzkiego są osadzone na konicznych zgrubieniach drągów, przechodzących nawskróś przez dławnice w obu pokrywach cylindrowych. Głowy drągów tłokowych suwają się w prowadnikach, złożonych każdy z 4-ch beleczek równoległych.—Kulisy *Stephenson'a* z kamieniem wewnętrznym, są nastawiane zwykłym kierownikiem śrubowym.

Wszystkie dławnice drągów tłokowych i suwakowych są uszczelnione pakunkiem metalicznym p. *Kubler'a*, pomocnika naczelnika depots d. ż. Wschodniej. Pakunek ten składa się z szeregu pierścieni metalicznych o przekroju trójkąta prostokątnego, posiadających jedne stożkowatość zewnętrzną, drugie wydrążenie stożkowate wewnętrzne, w które wchodzą stożki pierwsze i rozpierają je klinowo. Tym sposobem każda para pierścieni złożona tworzy jakby jeden pierścień o przekroju kwadratowym (rys. 81).

Każdy pierścień jest przecięty na dwie części dwiema płaszczyznami równoległemi, ze szparą na połączeniu 1½ *mm* szerokości, aby nadać pakunkowi pożądaną sprężystość przy ściskaniu. Stąd wynika, że gdy wtłaczamy kapelusz dławnicy, szereg stożków wewnętrznych przyciska się do drąga, gdy przeciwnie stożki zewnętrzne do ściany wewnętrznej komory dławnicowej. — Po nad szeregiem pierścieni i wewnątrz kapelusza dławnicowego znajduje się cienka warstwa pakunku bawełnianego, co dowodzi, iż same pierścienie metaliczne nie muszą dawać zupełnego uszczelnienia, gdy trzeba je było w ten sposób uzupełnić.

Pierścienie dławnicowe używają się bez żadnej obróbki, wprost tak, jak zostały odlane w formach metalowych. Według zapewnień sprawozdania urzędowego, pierścienie te łatwo dają się wydobywać przy rozbieraniu dławnicy, co stanowi ważną zaletę pakunku p. *Kubler'a* w porównaniu z innemi metalicznemi. Skrzynie z wodą ogólnej objętości 5150 *l*, są umieszczone po obu stronach kotła, po stronie lewej mieści się także skrzynka na węgiel, objętości potrzebnej na 2800 *kg* węgla.

Hamulec *Westinghouse'a* działa na 3 pary kół klockami z żelaza lanego, umieszczonemi pomiędzy 2-ą a trzecią parą, i tyłu czwartej pary.

Wszystkie części mechaniczne wystawione na tarcie są cementowane i hartowane, panewki zaś wylewane aliażem antifrykcyjnym, którego skład zmienia się odpowiednio do przeznaczenia, a mianowicie:

	N. 1.	*N. 2.*	*N. 3.*	*N. 4.*
Ołów	70	65	80	0
Antymon	20	25	8	11,12
Cyna.	10	0	12	83,33
Miedź	0	10	0	5.55
	100	100	100	100.

Aliaż N. 1 używa się do wylewania pierścieni mimośrodowych i suwaków parowych, N. 2 na wykłady krzyżulców przy drągach tłokowych, N. 3 na wyż opisane pakunki metaliczne *Kubler'a* i N. 4 do wylewania panwi osiowych i drągów korbowych.

W miesiącu czerwcu 1889 r. wykonanemi zostały jazdy próbne temi parowozami, z zastosowaniem do pomiarów wagonu dynamometrycznego, który w r. 1878 figurował na poprzedniej wystawie paryskiej. Celem tych prób było oznaczyć: 1) pracę średnią zużytą sposobem ciągłym na prowadzenie pociągu od początku do końca podróży, a otrzymaną przez obliczenie powierzchni objętej linią krzywą naprężeń dynamometrycznych; 2) ilość zużytego przytem węgla i wody na kilometr pociągowy, jak również na godzinę i na konia parowego siły pociągowej; 3) wyparowalność obliczoną na jeden kilogram spalonego węgla i jeden metr kwadratowy powierzchni ogrzewalnej.

Następujące tabliczki, z których pierwsza obejmuje rezultaty szczegółowe z pojedynczej podróży, druga zaś porównanie rezultatów z 6-u jazd prawie równoczesnych dają bliższe w tym względzie objaśnienie:

A) Porównanie pracy pary wykonanej w cylindrach z pracą spożytkowaną na prowadzenie pociągu złożonego z 24 wagonów, z których 15 dwupiętrowych ogólnego ciężaru 270,7 tonn, podczas jazdy d. 7 czerwca 1889 r.

Punkty kilometryczne	Profil	Siła pociągowa przenoszona przez łącznik	Prędkość jazdy w kilometrach na godzinę	Stopień napełnienia cylindrów	Praca wykonana w cylindrach na sekundę	Praca spożytkowana na prowadzenie pociągu	Stosunek pracy użytecznej do wykonanej w cylindrach
					koni	koni	
3	Pochyłość 3,29 ‰	3750	11,5	około 80%	213,4	159,6	0,747
21	„ 6,01 „	4150	17	„	355,3	261,0	0,734
16,5	Poziom	3250	28	„	477,3	347.1	0,727
59	Pochyłość 2,7 „	3750	14,5	około 45%	281,0	201,2	0,715
69,8	Poziom	3100	22	„	357,1	252,3	0,706
80	„	2750	25	„	366,1	254,4	0,694
33	„	3100	31	„	510,6	355,6	0,690
65,2	Pochyłość 3,6 „	3400	32	„	602.2	402,6	0,669
22	„ 6,899 „	3350	33,5	„	621.1	415,1	0,668
44	Poziom	3050	35,5	„	613,1	400,3	0,653
27,8	„	3400	37	„	705,6	465,5	0,659
53	„	3450	39	„	751,1	497,8	0,662
11.6	Pochyłość 3,27 „	2550	30	około 30%	477,3	347,1	0,707
23	„ 6,899 „	2750	34,5	„	528,9	351,0	0,663
39	Poziom	3000	40,5	„	667,8	449,6	0,673
20	Pochyłość 6,04 „	2650	42,5	„	612,4	417,0	0,668
24	„ 1,15 „	2550	44,5	„	638,1	419,6	0,658
50	„ 5.801 „	2450	47	„	640,1	425,9	0,665
60	„ 2,16 „	2400	48	„	659,5	426,2	0,630
77	„ 4.498 „	1950	50	„	568,0	360,8	0,635
55	„ 2,6 „	2300	53	„	719,7	451,0	0,627
63	Poziom	1800	54	około 25%	585,9	359,6	0,613
30	„	1800	58	„	638,6	393,3	0,614
74	Pochyłość 0,9 „	1650	59	„	607,9	360,2	0,592

B) Porównanie czasów jazdy, obciążenia pociągów, pracy zużytej na ich prowadzenie, zużycia paliwa i wody, tudzież wyparowalności kotłów.

Oznaczenie pociągu	Data podróży	Droga przebieżona w kilometrach	Liczba wagonów	Ciężar pociągu	Czas jazdy w minutach		Średnia praca siły pociągowej podczas całej podróży	Zużycie węgla podczas jazdy bez podpałki			Zużycie wody w litrach			Wyparowalność wody na 1 *kg* węgla (bez podpałki)	Otwór rury wylotowej	Wyparowalność na 1 m^2 pow. ogrzewalnej przez godzinę	
					całkowity	po potrąceniu postojów		całkowite	na kilometr	na konia przez godzinę	całkowite	na kilometr	na konia przez godzinę			po potrąceniu postoju	z postojami
														litr.			
Pociąg Nr. 13. z Paryża do Longneville	7 czerwca 1889	88	24	270,7	163,5	121,5	357	1150	13,07	1,587	9250	105	12,765	8,05	całkowicie otwarta	41,255	30,710
Pociąg Nr. 24. z Longneville do Paryża	„	88	24	277,9	153	121	373	1250	14.20	1,650	9500	108	12,540	7,60	„	42,500	32,630
Pociąg Nr. 3. z Paryża do Meaux . . .	8 czerwca 1889	44	15	185,9	72	58.5	263,7	440	10,00	1,707	3400	77,2	13,192	7,75	„	31,552	25,602
Pociąg Nr 22. z Meaux do Paryża . . .	„	44	15	188,5	77	56,33	267	475	10,79	1,891	3700	84,0	14,726	7,80	„	35,668	26,085
Pociąg Nr. 27. z Paryża do Lagny . . .	„	27	15	196,7	50,5	36	302,7	325	12,04	1,788	2400	88,8	13,200	7,40	„	36,144	25,800
Pociąg Nr. 64. z Lagny do Paryża . . .	„	27	15	177,0	55	38	251	275	10,19	1,730	2250	83,3	14,153	8,20	„	32,130	22,208

Do opalania parowozów używano miału węglowego z Bascoup, zagłębia Belgii środkowej, w którym grubsze kawałki stanowiące około 50% miały od 10 do 25 *mm* grubości.

Węgiel Bascoup, może być uważanym za typowy belgijskiego gatunku na pół tłustego (demi-gras), zawiera 15% mateyi lotnych, wydaje koks mocny i zbity, spalany w temperaturze zwykłej palenisk parowozowych, zostawia 8,5% popiołów.

Rezultaty jazd próbnych streszczają się jak następuje:

Wyż opisane parowozy tendrowe mogą z łatwością prowadzić pociągi złożone z 15 do 24 wagonów, z których połowa bywa dwupiętrowych, z prędkością zasadniczą jazdy 50 do 55 *km* na godzinę, która bywa zwiększaną faktycznie dla wyrównania opóźnień do 65 *km* na godzinę, wyjątkowo osiągano nawet prędkość 75 *km*, przyczem jednak parowóz miał bieg zupełnie spokojny i bezpieczny. Praca pary rozwinięta w cylindrach wzrastała wraz z obciążeniem pociągów i z szybkością jazdy, dosięgając 700 do 750 koni, lecz jednocześnie stosunek pożytecznego jej zużycia malał z 76 na 52% dla pociągu złożonego z 24 wagonów i z 72 na 42% dla pociągu z 15 wagonów.

Naprężenie średnie w ciągu całej podróży, łącznika pierwszego z 24 wagonów było 2200 do 2250 *kg*, przy prędkości średniej 45 *km*, odpowiada pracy użytecznej około 375 do 400 koni, gdy jednoczesna praca w cylindrach parowych wynosiła przynajmniej 600 koni. Maximalne naprężenie przy ruszaniu z miejsca wynosiło 4500 *kg*, prędkość zaś normalną 50 *km*, osiągano na poziomie po upływie $3\frac{1}{2}$ minuty.— Na jednego konia parowego pracy użytecznej przesłanej przez łącznik parowozowy zużyto (po potrąceniu podpałki) 1,60 do 1,90 *kg* na godzinę, przyczem wyparowalność wody wynosiła średnio 7,80 *l* na 1 *kg* węgla, a 31 do 42 *l* na 1 m^2 powierzchni ogrzewalnej, bez uciekania się do ściskania rury pary wylotowej, co dowodzi, że w razach potrzeby wydajność kotła, a tem samem i produkcyjność parowozu mogą być jeszcze zwiększone.

Pomiary dynamometryczne siły pociągowej porównywane z diagramami zdejmowanemi za pomocą indykatora z cylindrów parowych, w tych okresach jazdy w których prędkość biegu utrzymywała się stale przez czas pewien na jednakowej wysokości, pozwoliły obliczyć pracę oporu własnego parowozu, przedstawioną w następującej tabliczce, ułożonej przy uwzględnieniu zmieniającego się ciągle jego obciążenia w miarę zużywania paliwa i wody.

Siła pociągowa	Prędkość biegu jednostajnego	Praca w koniach parowych			Profil drogi	Spółczynnik oporu 1 tonny, ciężaru parowozu	
		obliczona z dyagramów indykatora	zużyta na ciągnienie wagonów	pochłonięta przez parowóz		na danym profilu drogi	po potrąceniu wpływu pochyłości
kg	*km*					*kg*	*kg*
2500	32	419,0	296,0	123,0	Pochyłość 6 ‰	19,87	13.87
2750	33	466,5	335,8	132,7	„ 6 „	20,42	14,42
2750	36	520,5	366,4	154,2	„ 6 „	21,37	15,37
2950	38	595,1	415,0	180,1	„ 6 „	21,60	15,60
1700	41	421,1	257,9	163,2	„ 3,37‰	19,88	16,51
1550	44	407,4	252,3	155,1	Poziom	17,46	17,46
2450	47	640,1	425,9	214,2	Pochyłość 5,8 „	22,78	16,98
2350	52	672,6	452,1	220,5	„ 3,78 „	21,60	17.82
2100	53	620,6	411,8	208,8	„ 3,50 „	20,86	17,36
1600	59	598,3	382,0	216,3	Poziom	18,50	18.5

Cyfry ostatniej kolumny znacznie mniejsze niżby wypadało z zastosowania do rachunku znanej formuły *Welkner'a*, przekonywają o stosunkowo wielkiej łatwości ruchów ciężkiego parowozu, dwa razy wiązanego.

W dalszym ciągu ciekawego studyum ogłoszonego o tych parowozach przez zarząd d. ż. Wschodniej znajdujemy sposób obliczania czasu *t* potrzebnego na wprawienie ich w bieg normalny; z uwagi bowiem na przeznaczenie do obsługi bardzo gęsto położonych stacyj d. ż. obwodowej, szybkie ruszanie z miejsca stanowi jeden z warunków zasadniczych regularnej jazdy.

Oznaczając przez:

E siłę pociągową styczną parowozu, której wielkość zależy od stopnia ilości pary przypływającej do cylindrów;

P ciężar pociągu w tonnach;

M obciążenie kół (motorowych) pociągowych parowozu;
M' „ kół potocznych parowozu;
I stopień pochyłości drogi w milimetrach;
l drogę przebieżoną w ciągu czasu t;
tudzież przyjmując, że opór własny biegnącego parowozu i ciągnionych wagonów są funkcyami stopnia pierwszego z prędkości v metr. na sekundę, czyli wyrażają się wzorami:
$r = \alpha + \beta v$ dla wagonów;
$r' = \alpha' + \beta' v$ dla części motorowej parowozu;
$r'' = \alpha'' + \beta' v$ dla pozostałej części parowozu,
otrzymujemy następujące równanie zasadnicze równowagi dynamicznej pociągu:

$$1000 \frac{P+M+M'}{g} v\,dv =$$

$$= \{P(\alpha+\beta v)+M(\alpha'+\beta' v)+M'(\alpha''+\beta'' v)+(P+M+M')I-E\}dl \quad (1)$$

które po zcałkowaniu w granicach od v_0 do v_1 i po podstawieniu dla skrócenia

$$X = 1000 \frac{P+M+M'}{g(P\beta+M\beta'+M'\beta'')}$$

$$Y = \frac{P\alpha+M\alpha'+M\alpha''+(P+M+M')I-E}{P\beta+M\beta'+M'\beta''}$$

daje: $$l = X\left(v_1 - v_0 - X\,2{,}3\,Y \log \frac{Y+v_0}{Y+v_1}\right) \quad . \; . \; . \; . \quad (2).$$

Podzieliwszy zaś obie strony przez dt i całkując otrzymujemy

$$t = 2{,}3\,X \log \frac{Y+v_0}{Y+v_1} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3).$$

W zastosowaniu zaś do ruszania z miejsca, czyli poczynając od $v_0 = 0$ na oznaczenie zmian prędkości i dróg przebieżonych w czasie t, powyższe równania należy przekształcić na następujące:

$$v = Y\left(1 - e^{-\frac{t}{X}}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; , \quad (4)$$

$$l = XY\left(e^{-\frac{t}{X}} + \frac{t}{x} - 1\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (5)$$

z których znajdujemy wartości odpowiednie na v i l, wstawiając na t cyfry kolejne zwiększające się np. o 5″ lub 10″:

Dla pociągu złożonego z 24 wagonów wagi 259 t, mamy:

$P = 259$, $M = 38{,}4$ tonny, $M' = 11{,}6$ tonny, $e = 2{,}71828$.

Według zaś doświadczeń wykonanych na d. ż. francuskiej wschodniej jeszcze w r. 1865 spółczynniki oporu mają następujące wartości:

$\alpha = 1{,}8$ $\quad \alpha' = 5{,}46$ $\quad \alpha'' = 2{,}136$
$\beta = 0{,}08$ $\quad \beta' = 0{,}219$ $\quad \beta'' = 0{,}108$.

Gdy nadto wiemy, że:
przy dopływie pary do cylindrów
$\lambda = 0{,}70$ $\quad \lambda = 0{,}50$ $\quad \lambda = 0{,}30$
odpowiednia siła parowozu
$E = 5008\,kg$ $\quad E = 4170$ $\quad E = 3171$,
otrzymujemy szeregi wartości na v i l, wypisywanie których nad miarę przekroczyłoby zakres niniejszej pracy. Ograniczymy się zatem na podaniu rezultatów końcowych, odpowiadających w przybliżeniu prędkości normalnej jazdy; a mianowicie: w pierwszym razie t. j. przy dopływie $\lambda = 70\%$, prędkość 55,7 *km* na godzinę zostaje osiągniętą po upływie 120 sekund, w ciągu których pociąg przebiegłby 946 *m*; gdy $\lambda = 50\%$ pociąg nabędzie prędkości 55,1 *km* po upływie 150 sekund na przestrzeni 1176 *m*, i nakoniec przy $\lambda = 30\%$ prędkość 51,1 *km* następuje dopiero do 210 sekundach i na przestrzeni 1468 *m*.

Ten ostatni termin t. j. 3¼ minut od chwili ruszenia, do czasu osiągnięcia prędkości normalnej 50 *km*, wskazywał także diagram taśmy dynamotrycznej, a że w ciągu tych 3¼ minut przebieżono faktycznie 1880 *m* zamiast 2982, które odpowiadałyby prędkości stałej 50 *km*, zatem strata 1102 *m* na drodze, czyli 78″ na czasie wyraża okres niezbędny na uruchomienie pociągu. Okres ten staje się tem dłuższym, im wcześniej maszynista ściąga kierownik ku środkowi, t. j. im wcześniej stosuje wysokie stopnie rozprężania pary, przed osiągnięciem prędkości normalnej; z uwagi na to zarząd drogi wschodniej kładzie szczególny nacisk na przyzwyczajanie maszynistów do utrzymywania kierownika przy ruszaniu, o ile można na dalszych zębach; aby zaś uniknąć przytem porywania miału węglowego do rur płomiennych, otwór rury wylotowej jest jak najszerzej otwartym, w miarę zaś jak po osiągnięciu normalnej prędkości kierownik zostaje pociąganym ku środkowi, klapki exhaustora jednocześnie nieco należy przymykać.

Niezależnie od doświadczeń z pociągami osobowemi, w latach 1887 i 1889, probowano zastosować tendrówki opisane i do prowadzenia pociągów towarowych z 50 wagonów z ładunkiem 450 tonn.—Na linii z Paryża do Gretz i Sezanne, pociągi te biegły na poziomie i małych pochyłościach z prędkością 35 *km*, zmniejszając ją do 20 *km* na pochyłościach 5 *mm*, a do 15 *km* na pochyłości 10 *mm*. Zużycie miału węglowego Bascoup z dodatkiem 25% brykietów wynosiło po 16 *kg* na kilometr, z wyparowalnością po 124 *l* wody, co odpowiada 7,78 *l* na 1 *kg* węgla.

21. *Sześciokołowy parowóz tendrowy d. ż. francuskiej Zachodniej* (fig. 82), wystawionym został przez Towarzystwo zakładów mechanicznych z Fives-Lille, jako jeden z okazów całej seryi podobnych parowozów zbudowanych tam dla d. ż. Zachodniej. — Podobnie jak poprzedni d. ż. Wschodniej ma on za przeznaczenie obsługę pociągów d. ż. paryskich podmiejskich i obwodowych lecz z bardziej przykremi pochyłościami, a mianowicie z Paryża do St. Germain przez Pecq pochyłość 35‰, z Paryża do St. Germain przez Marly pochyłość 15‰ i dworca St. Lazar na pole Marsowe z licznemi pochyłościami 10‰.— Na wszystkich tych oddziałach drogi parowóz pojedynczy prowadzi pociąg bez pomocy na całej przestrzeni, zastępując poprzednio używane dwa typy: 4-kołową tendrówkę, która prowadzała pociągi na łatwiejszych częściach profilu, tudzież ciężką tendrówkę 6-kołową, obsługującą największą pochyłość pierwszej z tych linii poczynając od Pecq.

Kocioł zwykłego kształtu, ze zbiornikiem pary umieszczonym pośrodku części walcowej, wyrobiony z blachy żelaznej, próbowany na 10 *km* ciśnienia normalnego. Palenisko miedziane ma sklepienie wzmocnione podłużnemi belkami stalowemi, ruszt lekko pochylony, w części ruchomy za pośrednictwem śruby. Nad rusztem znajduje się sklepienie z cegły ogniotrwałej. Ściana sitowa przednia w dymnicy, również miedziana. Pod brzuchem kotła walcowego, w pobliżu dymnicy, umieszczono garnczek szlamowy, który można opróżnić kurkiem poruszanym za pośrednictwem śruby ze stanowiska maszynisty. Rury płomienne mosiężne. Klapy bezpieczeństwa systemu *Webb'a* osadzone nad paleniskiem. Wylot pary z cylindrów o stałym przekroju 130 *mm* średnicy. Co do szczegółów, parowóz ten przypomina poprzednio opisane typy tejże d. ż. pod № 5 i 6, wspominając więc o nich pokrótce, nie będziemy rozszerzali się nad opisem.

Cylindry wewnętrzne z pochyleniem 12 *mm* na 1 *m*, mają suwaki umieszczone od dołu we wspólnej skrzynce parowej. Tłoki systemu szwedzkiego stalowe wkręcone na gwint na drągach. Głowa drąga tłokowego suwa się po pojedynczym prowadniku. Pakunki dławnicowe metaliczne systemu Duterne, oliwiarki bez knotów, tudzież drągi korbowe i wiązarowe wyrobione z miękkiej stali, te ostatnie z okrągłemi główkami podobne do poprzednio opisanych.— Kierownik śrubowy.

Ramy boczne z blachy stalowej 25 *mm* grubości, belki poprzeczne żelazne, przednia daje się obrócić na dół, około zawias poziomych w celu rewizyi cylindrów. Urządzenia tego nie można uważać za szczęśliwe z uwagi na przewidywane z czasem luzowanie się połączeń z ramami bocznemi, tej belki, która traci swój usztywniający je charakter. Resory ze stali żłobkowanej są zawieszone pod maźnicami.

Osie i obręcze z lanej stali. Kolana osi motorowej są zabezpieczone na wypadek pęknięcia naciągniętemi obręczkami, i sworzniem przechodzącym nawskróś czopa korbowego. Korby zewnętrzne, wiązarowe, skierowane w tę samą stronę co i odpowiednie motorowe.

Do zasilania kotła służą dwa 9-milimetrowe inżektory *Friedma'na*, cienka rurka, stanowiąca odgałęzienie rury tłoczącej, zaopatrzona na końcu rękawem gumowym i szprycą, służy do skrapiania węgla w skrzyni umieszczonej poprzecznie z tyłu maszyny. Skrzynie z wodą położone po obu stronach kotła, są dość krótkie, aby zostawić dostęp do rewizyi i smarowania mechanizmu. Piasecznica mieści się w powłoce okrywającej kocieł.

Hamulec o ścieśnionem powietrzu *Westinghouse'a*, działa na koła 6-ma klockami z lanego żelaza, połączonemi z wahaczami, zapewniającemi dokładne ich przyleganie, w każdym stopniu zużycia. Hamulec ten jest połączony ze śrubą pozwalającą działać ręcznie.

22. *Ośmiokołowy parowóz tendrowy Wielkiej d. ż. belgijskiej, środkowej* (*Grand Central Belge*) (rys. 83), zbudowanym został w warsztatach własnych Towarzystwa d. ż. w Louvain.—Parowozy tendrowe o ośmiu kołach wiązanych są tu używane od r. 1865 do prowadzenia pociągów po górzystej części drogi z Givet do Ottignies, na rozgałęzieniach dotykających do stacyi Lodelinsart i na linii z Vireux do Lodelinsart, kończącej się pochyłością 18‰ na dwóch kilometrach drogi. — Parowozy tego typu z powodu podatności do różnych celów, na drodze która pomimo swej szumnej firmy ma drugorzędne znaczenie, są licznie reprezentowane w jej parku, na ogólną bowiem cyfrę 201 parowozów, widzimy aż 52 ośmiokołowych tendrówek.

Kocieł z blachy żelaznej 13 *mm* grubości, z paleniskiem miedzianem systemu *Belpaire'a*, o 2,312 powierzchni rusztu, zawiera 270 żelaznych rur płomiennych 3500 *mm* długości, co daje wielką powierzchnię ogrzewalną 8,79 m^2 w palenisku i 140,4 m^2 w rurach, razem 149,19 m^2, dostateczną dla wyprodukowania pary potrzebnej do ciężkiej pracy, jaką te parowozy nieraz wykonywać muszą.

Ramy parowozu położone na wewnątrz kół, a natomiast cylindry i mechanizm kierowniczy, systemu *Walschaert'a*, zewnętrzne, aby ułatwić ich rewizyę i smarowanie. Zdaje się, iż dla parowozów tendrowych, z natury swej nie przeznaczonych do prowadzenia szybkich pociągów, tylko takie urządzenie można uważać za właściwe, w przeciwnym bowiem razie obsługa ich przedstawia znaczne trudności, dla uniknięcia których, konstruktorowie uciekają się nieraz do tak dziwnych urządzeń jak ruchome belki poprzeczne (Ouest).— Ciężar parowozu przenosi się na osie za pośrednictwem czterech resorów po dwa z każdej strony, umieszczonych między osiami 1-ą a 2-ą i między 3-ą motorową a 4-ą. Obustronne skrzynie zawierają 4500 *l* wody, skrzynia zaś na węgiel umieszczona poprzecznie z tyłu stanowiska maszynisty, ma 2,5 m^3 objętości.

Hamulec śrubowy działa na koła pociągowe i tylne wiązane. Przy parowozie tym widzimy także piasecznicę systemu Gresham-Craven.

Ciężar parowozu próżnego 41 tonn, w stanie gotowości do jazdy t. j. z całkowitym zapasem wody i węgla wynosi 52,4 tonn, co stanowi zarazem użyteczny ciężar przylegania. Siła maszyny obliczona według wzoru teoretycznego $\frac{pd^2l}{D}$, gdzie p=10 atm., d=480 l=600 *mm*, D=1220 *mm* wynosi 10838 *kg*, z których jednak według memoryału ogłoszonego przez administracyę drogi można liczyć tylko na 55% jako użyteczną siłę pociągową t. j. 5960 *kg*.

23. *Sześciokołowy parowóz tendrowy d. ż. belgijskich rządowych*. Typ ten, wyobrażony na rys. 84, był reprezentowanym przez dwa identyczne parowozy, zbudowane oba w Liége, jeden w warsztatach Towarzystwa St. Leonard, drugi w zakładach Towarzystwa bezimiennego pod firmą „Ateliers de la Meuse". Są to dość małe i lekkie parowozy przeznaczone do obsługi niewielkich pociągów osobowych na trudnym profilu drogi. Według warunków konkursu ogłoszonego w tym przedmiocie w r. 1883, należało zbudować parowóz tendrowy, któryby nie wywierając ciśnienia większego nad 10 tonn na oś, mógł prowadzić pociąg ważący 110 tonn, z prędkością 30 *km* na godzinę po długiej pochyłości 16‰, na poziomie zaś zwiększał szybkość jazdy do 55 *km* na godzinę. — Przy tem zapas wody winien był wynosić 4000 *l* i węgla 1000 *kg*.

Rozwiązanie tego zadania dostarczyła pierwsza z wyż wymienionych fabryk St. Léonard, a podany przez nią projekt został przyjęty za normalny.

Parowozy te odznaczają się wyglądem lekkim i zgrabnym, przy zupełnej mocy i trwałości budowy. Jak widzimy z rysunku cylindry są zewnętrzne, z zewnętrznym także mechanizmem kierowniczym systemu *Walschaert'a*; oś środkowa jest pociągową, przednia i tylna z nią związane; ramy wewnętrzne, z blachy pojedynczej 22 *mm* grubości, zawieszone w ten sposób, że resory kół przednich i środkowych są połączone wahaczem poprzecznym, gdy resory kół tylnych oddzielne,— tym sposobem podparcie kotła sprowadzono do trzech punktów, według ogólnej zasady przyjętej na d. ż-ch belgijskich rządowych.

Kocieł z blachy żelaznej 12,5 *mm* grubości, zwykłego typu belgijskiego, z obszernem paleniskiem miedzianem *Belpaire'a* o 2,064 m^2 pow. rusztu, odznacza się wielkim stosunkiem powierzchni ogrzewalnej bezpośredniej, t. j. w palenisku 6,763 m^2 do pośredniej w krótkich (2550 *mm*) rurach płomiennych 46,177 m^2, czyli 1 : 6,8.— Produkcya pary przy maximalnem jej zużyciu jest tu liczona podobnie, jak dla wyż opisanych parowozów belgijskich, osobowych, powinna bowiem wynosić około 4800 *kg* na godzinę, co przy 52,94 m^2 powierzchni ogrzewalnej całkowitej odpowiada wyparowalności 90 *kg* na 1 m^2, przy czem ilość spalonego węgla ma być 290 *kg* na 1 m^2 na godzinę.

Parowóz jest zaopatrzony hamulcem *Westinghouse'a*, a zarazem śrubowym. Pompa powietrzna jest umieszczona w budce maszynisty po lewej stronie kotła, zbiornik główny zgęszczonego powietrza pod podłogą budki.

Skrzynie wodne rozciągają się po obu stronach kotła, węglowa zaś z tyłu pod budką. Co do szczegółów, te odpowiadają typom ogólnie przyjętym na d. ż. rządowych, belgijskich.

(*D. n.*) *L. Wojno*, inż.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

Czasopismo techn. krakowskie. „O lampie żarowej d-ra *Auer'a*, przez *Mieczysława Dubrowskiego*". Dodatnią i najważniejszą stroną upowszechniającego się w ostatnich czasach palnika *Auer'a*, jest według autora, zmniejszenie się gorąca do połowy przy jednem i tem samem zużyciu gazu, jak w palniku arganckim. Ze względu na tę okoliczność, autor zaleca palnik *Auer'a* w mieszkaniach niskich, mało przewietrzanych, wykazując przytem ujemne jego strony, z których najważniejszą jest jego wysoka cena. Do zalet wypada jeszcze zaliczyć i to, że światło jest dla wzroku łagodniejsze od zwykłego gazowego, a nawet od elektrycznych lamp żarowych.

W dziale nowych książek jest krótka notyska o dziele *Brosius'a* „Wörterbuch der Eisenbahn Materialen für Oberbau, Werkstätten, Betrieb und Telegraphie". Dzieło to, według notyski, jest wielkiej użyteczności dla służby kolejowej.

Czasopismo techniczne lwowskie. *Sprawy hydrograficzne*, przez *Michała Kornella*. W artykule tym opisuje autor prace komisyi hydrograficznej, ustanowiolej przed laty pięciu przy węgierskiem Ministeryum komunikacyj. Zadaniem komisyi jest badanie rzek spławnych pod względem natury ich koryta, wysokości wód w różnych porach roku, zmian powstających tak w planie rzeki jak jej profilach poprzecznych po wielkich przyborach. W roku ubiegłym zajmowano się przeważnie badaniem wszelkich zmian w hydrograficznych stosunkach doliny Cissy. Spostrzeżenia poczynione w licznych stacyach meteorologicznych, a tych liczba dosięgła 235, w dorzeczu Cisssy, t. j. jedno na 643 km^2, doprowadziły do

bardzo ważnych wyników, z których pomocą można było już oznaczyć w danym punkcie rzeki nietylko czas w którym przybór ma nastąpić, ale i wysokość podniesienia się wody, znając wysokość tę w punktach wyżej położonych, a to z przybliżeniem od 10 do 30 *cm*. Autor robi słuszną uwagę, że wzorom *Darcy'ego* i *Bazin'a*, niemniej wzorom *Ganguillet'a* i *Ketter'a* brak pożądanej ścisłości. By dojść do wzorów ściślejszych, należałoby urządzić stacye hydrologiczne, w których by przeprowadzono szereg doświadczeń z uwzględnieniem ruchu masy piasczystej w korycie rzeki, a to przy różnych głębokościach. — *O przyrządach do wiercenia i o konstrukcyi narzędzi wiertniczych*. Ciąg dalszy, przez *Eustachego Petiona*.

Inżenier. *Obcinanie starych relsów*. Zaznaczywszy że obcinanie starych relsów za pomocą małych przyrządów ręcznych z piłami okrągłemi wypada drogo z wielu powodów, autor radzi zarządom kolejowym pozaprowadzać większe warsztaty mechaniczne, jak to zrobiono na stacyach Konotop i Kijów, i w nich dokonywać obcinania starych relsów. Urządzenie takiego warsztatu wynosi około 3200 rubli, nie licząc w to lokomobili o sile 8 koni, oraz prasy hydraulicznej. Koszt obcięcia jednego relsa stalowego wypada 19 kop., licząc już zużycie się piły obcinającej.

Gornyj Żurnał. Tom I. Marzec.

Doświadczenia nad wytrzymałością blach stalowych, używanych do kotłów parowych.

O używaniu ciał wybuchowych, w kopalniach z gazem wybuchającym.

O postępach w elektrometalurgii glinu i o jego wpływie na wyroby żelazne.

Zapiski Imperatorskawo techniczeskawo Obszczestwa. Kwiecień. *O zastosowaniu stali lanej do budowy kotłów parowych*. Jest to streszczenie licznych rozpraw w tym przedmiocie ogłoszonych, a między innemi, rozprawy pod tytułem *Fabrication et emploi de l'acier par Louis Kuch*. Paris 1889. W streszczeniu tem autor objaśnia, że pierwsze próby zastosowania stali lanej do budowy kotłów, poczynające się od r. 1861, nie dały wyników zadawalniających. Dopiero w roku 1875 wzięto na uwagę okoliczność, że blachy ze stali miękkiej używanej do budowy okrętów okazały się w zupełności zadawalniającemi. Więc też zakłady *Creuzot* wystawiły w r. 1878 kocieł parowozowy zbudowany całkowicie ze stali miękkiej. Następne doświadczenia w tym kierunku doprowadziły obecnie wszystkich prawie do przekonania, że stali lanej oddać należy pierwszeństwo przed blachami żelaznemi, a szczególniej przy budowie kotłów większych, zbiorników powietrznych lub wodnych pod wysokiem ciśnieniem. W dalszym ciągu zastanawia się autor nad wpływem różnych części składowych stali, jak węgiel, mangan, krzem i t. d. na jej własności mechaniczne. Następnie jest mowa o stopniu niejednorodności składu chemicznego spławów; o wpływie mechanicznego ich obrabiania: o sposobach otrzymywania blach kotłowych w dobrym gatunku i ich ciężarze gatunkowym który się zmienia ze zmianą grubości blachy. Mówi także autor o klasyfikacyi metalu zlewnego, ze względu na zawartość w nim węgla; podaje obszerne tablice wykazujące wytrzymałość stali rozmaitego składu, sporządzone na zasadzie doświadczeń dokonanych w zakładach fabrycznych i instytucyach naukowych. Zastanawia się nad zależnością wytrzymałości i wydłużenia od grubości blach i sposoby ich przygotowania. Pomijając dalszą część rozprawy tej, zaznaczyć należy, że zawiera ona w sobie bardzo wiele cennych wskazówek tak dla hutników jak inżynierów.

Ciekawą jest także rozprawa *Kninklern'a*, tłomaczenie *M. Umańskiego*: „O badaniach nad smarami mineralnymi".

Le Génie civil. Na posiedzeniu Tow. inż. cywilnych w Paryżu, inżynier *Bertand de Fionville*, w odczytanym przez siebie memoryale, wykazał sposób dopełnienia twierdzeń podanych przez *Maurycego Lewy*, w jego statyce graficznej, odnośnie obliczania łuków metalicznych sprężystych.

W № 25 z 19 kwietnia r. b. jest treściwe opisanie turbiny zbudowanej w zakładach *Crozet-Fourneyron*, a zastosowanej w kopalninch węgla nad Loarą. Turbina ta o średnicy 0,6 *m* i osi poziomej jest wprawiana w ruch przez wody wewnętrzne kopalni, których dopływ wynosi 8 *l* na sekundę, a spadek 50 *m*; co przedstawia, licząc 40% siły teoretycznej, 13 860 000 *kgm* pracy użytecznej. Turbina ta jest zwrotna (reversible) t. j. urządzona w ten sposób, że można zmieniać podczas jej działania, jej kierunek obrotu. Służy ona za pośrednictwem odpowiedniej transmisyi, do poruszania windy przy wydobywaniu materyałów z budujących się nowych galeryj.

Revue génerale des chemins de fer podaje obszerny opis z rysunkami bardzo szczegółowymi kolei elektrycznej, o szerokości toru 1,00 *m*, a długości 4,431 *km*, łączącej Mödling pod Wiedniem z Hinterbrühl. Największe spadki nie przechodzą 15 *mm*, a najmniejsze promienie 30 *m*.— Pociąg normalny składa się z dwóch wagonów. Jeden z nich, na którym jest umieszczona dynamomaszyna, ciągnie drugi za sobą. Ciężar pociągu wynosi 11,1 *t*, licząc już ciężar 60 osób wagi przeciętnej 70 *kg*.

Oporność pociągu, według dokonanych doświadczeń wynosi:
na linii prostej i na poziomie 8 do 10 *kg* na tonnę;
na krzywiznach i na podniesieniach przeciętnie 12 *kg*.

Szybkość pociągu jest 15 *km* na godzinę.

Koszt budowy wyniosł	1 005 774 fr.
Tabor i urządzenie maszyn	311 400 „
razem . . .	1 317 174 fr.;

czyli 297 488 na kilometr.

Koszty eksploatacyi wynosiły w latach 1886 i 1887 przeciętnie 0,47 fr. na pociągo-kilometr.

Dochód czysty był w tymże czasie 67,539 fr.,— w roku 1888 wynosił 71 089 fr., co wyobraża 5,39% od kapitału zakładowego.

W tymże samym numerze za kwiecień jest opisany i rysunkami objaśniony, nowo-wynaleziony przyrząd, nazwany przez wynalazców *I. Neel'a* i *M. Clairmont'a* inżynierów, *Elasticimètre enregistreur automatique*, służący do doświadczeń mających na celu oznaczenie dokładniejsze aniżeli dotychczas dokonywane, ciągliwości stali, jej spółczynnika sprężystości i wytrzymałości. Przyrząd ten jest bardzo dobrze pomyślany — układu prostego, i mogący dawać istotnie wyniki prawdziwe.

Central-Blatt der Bauverwaltung. *O przepisach obowiązujących w różnych krajach co do szerokości dzwon i ciężaru wozów ze względu na konserwacyę dróg i ulic.*

O jazach ruchomych przy kanalizowaniu rzek o szybko zmieniającym się wodostanie.

Jest to zastosowanie stawideł cylindrycznych blaszanych, podobnych do stawideł zbudowanych po raz pierwszy przed 36 laty przez inżyniera *Poirée* przy śluzie *de la Monnaie* w Paryżu.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. № 20. *O maszynach w przemyśle tkackim na wystawie w Paryżu.*

O wyznaczeniu czasu potrzebnego przy obrabianiu mechanicznem metali, przez Richarda Schüler'a. Autor stawia sobie za zadanie wyznaczenie analityczne danych, któreby służyły za podstawę do oznaczenia sprawiedliwego wynagrodzenia robotnika za wykonaną przez niego pracę. Podobne zadanie, a mianowicie oznaczenie wartości rozmaitych czynników, od których zależne są ceny jednostkowe we wszelkiego rodzaju robotach, a głównie robotach publicznych, podjął i rozwiązał analitycznie, przed laty ośmiu, inżynier *Rewkowski*, b. docent b. Uniwersytetu Wileńskiego.

Gesundheits-Ingenieure.

O aparacie dezynfekcyjnym w Dortmund, przez Budenburga.

O kosztach oświetlenia i wentylacyi w nowym ratuszu Wiedeńskim ed 1 lipca 1887 do 1 lipca 1889.

O wpływie wilgoci na siłę światła gazowego.

Pogląd teoretyczno-praktyczny na systemy ogrzewania i przewietrzania mieszkań, przez B. Wagnera.

Wochenblatt für Baukunde. № 34. *O doświadczeniach nad żelazem zlewnem w zastosowaniu do budowy mostów.*

Jest to rzecz wyjęta z pisma technicznego *Stahl und Eisen*, w którem inżynier *Karol Stöckl* opisuje doświadczenia dokonywane przez zarząd dróg państwowych austryackich nad żelazem zlewnem. W artykule tym rozbiera autor dodatne i ujemne strony tak żelaza zlewnego jak szwejsowanego pod względem ich wytrzymałości, ciągliwości, większej lub

mniejszej łatwości w obrabianiu, i ostatecznie daje pierwszeństwo żelazu zlewnemu.

W następnym № 35, tegoż pisma, jest do zaznaczenia artykuł o postępie robót przy kanale Panama.

Central-Blatt der Bauverwaltung w № 18 podaje opis mostu na Dunaju pod Czernowodą w Rumunii. W № 19 znajdujemy opisanie nowego typu relsa jaki wprowadza, tytułem próby, droga państwowa berlińska na tych częściach gdzie są liczne i ostre krzywizny, a ruch pociągów, z prędkością 45 *km* na godzinę, bardzo ożywiony. Rels ten ma 9 *m* długości - leży na 11 podkładach odległych od siebie, oś od osi, o 90 *cm*, prócz dwóch podkład skrajnych, których odległość jest tylko 60,2 *cm*. Na podkładzie środkowej, i na podkładach skrajnych rels spoczywa w łożysku pochylonem na $^1/_{20}$ podkładki żelaznej przymocowanej do podkłady trzema śrubami, 2 od strony wewnętrznej, jedna od zewnętrznej. Podkłady skrajne dwóch relsów sąsiednich połączone są mostkiem ze stali zlewnej, którego końce opierają się na podkładkach żelaznych i razem z niemi są przytwierdzone do podkład. Końce relsów, czyli sztosy, znajdują się na środku mostku i są związane laszami kątownikowemi. Wysokość relsa jest 138 *mm*, szerokość główki 72, szerokość szyjki 14, a podeszwy 110 *mm*. Waga 41 *kg* na metr bieżący. Środek ciężkości, w odległości 70 *mm* od podstawy. Moment bezwładności 1352 cm^4.

Wochenschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten Vereins. № 21. *O fotogrametryi.* Odczyt inżyniera *Hafferl'a*. Rzecz ciekawa i pouczająca, a której dopełnienie o fotogrametryi w okolicach górzystych znajduje się w № 22, przez naczelnego inżyniera dróg żelaznych państwowych w Austryi.

NOWE KSIĄŻKI FRANCUSKIE.

Batut (Arthur). — La Photographie aérienne par cerf-volant. In-8 *Gauthier-Villars.* 1 fr. 75.

Chevreul (E.).—De la loi du contraste simultané des couleurs et de l'assortiment des objets colorés considéré d'après cette loi. Nouvelle édition. Gr. in-4 avec 40 planches. Avec une introduction de M Chevreul fils. *Gauthier-Villars* 40 fr.

Gérard (Eric). — Leçons sur l'Électricité professées à l'Institut électrotechnique Montefiore annexé à l'Université de Liége. Tome I avec 246 figures. Gr. in-8. (Liége). *Gauthier-Villars.* 12 fr.

Moreaux (F.).— Études diverses concernant la navigation sur le Rhône, en mer et dans les canaux. In-4. *Baudry.* 10 fr

Piesse (S.).— Chimie des parfums et fabrication des savons. Édition française par Chardin Hadancourt, H. Massignon, et G. Halphen. In-12. *J. B. Baillière.* Cart., 4 fr.

Fait partie de la *Bibliothèque des connaissances utiles.*

Renard (Adolphe).— Traité de chimie appliquée à l'industrie. Avec 225 figures. Gr. in-8. *Baudry.* 20 fr.

Villié (E.). — Compositions d'analyse. Mécanique et Astronomie données depuis 1885 à la Sorbonne pour la licence ès sciences mathématiques. Enoncés et solutions. Seconde partie. In-8. *Gauthier-Villars.* 8 fr. 50.

Przegląd kongresów, wystaw i konkursów.

III posiedzenie międzynarodowego kongresu kolejowego w Paryżu, 1889 r.

(Ciąg dalszy) [1].

Sekcya II.

Pyt. VIII. Jakie środki wskazuje praktyka jako najlepsze dla ułatwienia ruchu taboru na łukach? Tu należy przedstawić zalety i wady bogies, osi radyalnych, trenów Bissel'a i t p., mając na uwadze różne warunki eksploatacyi i charakteru linii. Sprawozdanie w tym przedmiocie powierzone było p. *Banderali*, naczelnikowi centralnego biura taboru i trakcyi drogi północnej francuskiej, którego kompetencya znana jest z prac pomieszczonych w różnych pismach technicznych. Sprawozdawca przedstawił najprzód różne zasady techniczne ruchu na łukach i nakoniec wskazał przyrządy i urządzenia ułatwiające w ogóle ruch parowozów i wagonów na łukach.

I tak dla parowozów: *a*) Osie dozwalające pewnej gry bocznej (à convergeance limitée). Jest to metoda najprostsza lecz także najmniej radykalna. Osie mają w tym razie możność z powodu luzu pozostawionego pomiędzy maźnicami i ramą przyjmowania pewnego położenia radyalnego, dostatecznego dla łuków średniego promienia, — luz ten nie przewyższa 10 *mm*. Podług niektórych opinij, luz ten w przedniej osi może przy znacznej prędkości mieć zły wpływ szczególniej na wierzchnią budowę, podług innych lepiej nie dawać luzu osi przedniej, i zastosować na kołach średnich specyalny profil obręczy, których obrzeże (boudin) jest o 9 *mm* cieńsze niż w obręczach na kołach krańcowych. Urządzenie to, zastosowane do lokomotyw pospiesznych z dwoma osiami sprzężonemi, dało bardzo dobre wyniki i zmniejszyło znacznie łamanie się osi kolankowatych (condés). — Od 1871 r. austryacka droga południowa (Südbahn) zastosowywa przy tylnych osiach lokomotyw ciężkich z 4 osiami sprzężonemi, przeznaczonych dla małej prędkości, pewien luz, używając panewek przy tylnych osiach na 30 — 40 *mm* krótszych od szyjki osi.

b) *Osie radyalne.* Luz wyżej wskazany nie jest dostateczny dla łuków promienia małego, i w tych wypadkach używa się systemu osi radyalnych (Lenkachsen).

Nie zatrzymując się na opisywaniu różnych systemów, wspomnę tylko o systemach Roy, Webb, kolei rządowych belgijskich i t. p. W ogóle, przyrządy to dość skomplikowane, a mimo to w ostatnich latach dość często stosowane, — dały wyniki zadawalniające i okazały się korzystnymi przy eksploatacyi linij szeroko- i wąsko-torowych z łukami małego promienia i przy małej prędkości pociągów.

Wózek zwrotny *Bissel'a* jest dość rozpowszechniony w Austryi, szczególniej na kolei północnej Ferdynanda (Ferdinand Nordbahn). Jest on tam zastosowany przy 23 lokomotywach pośpiesznych i 2-ch liniach drugorzędnych. W Anglii Great Northern używa także tego przyrządu. W Ameryce Bissel jednoosiowy znajduje się prawie przy wszystkich lokomotywach towarowych pod nazwiskiem „Poneytruck“,— dla pociągów zaś pośpiesznych amerykanie oddają pierwszeństwo „bogie“.

Bogies dwuosiowe są w powszechnem użyciu w Stanach Zjednoczonych, przy lokomotywach pociągów pośpiesznych,— znajdują się także w wielkiem użyciu w Anglii i wchodzą w użycie na kontynencie. We Francyi droga północna używa takowych od 1876 r. przy lokomotywach pośpiesznych i przy niektórych silnych parowozach „mixte“. W ogóle „bogies“ mają swych zwolenników i przeciwników. Konstrukcyi ich opisywać nie będziemy, —jest ona zresztą bardzo prostą.— W Ameryce minimum obciążenia osi bogie jest oznaczone na 3 tonny, - przy lokomotywach jednak pośpiesznych obciążenie dochodzi do 10 *t* na oś. — Bogie austryackiego towarzystwa drogi południowej (Südbahn), obciążane jest 18 tonnami. Wybór pomiędzy różnymi systemami nie jest łatwy. W ogóle jednak praktyka nie okazała takich wad któreby pozwoliły zapomnieć o ich zaletach, i obecnie dla ruchu pociągów pośpiesznych na łukach — bogies przedstawiają najlepsze rozwiązanie kwestyi.

Lokomotywy „Duplex“ systemów *Meyer'a*, *Fairlie'a* i *Mallet'a* są zastosowaniem bogies; przy obecnych jednak trudnych warunkach trasowania linii zasługują na szczególniejszą uwagę, jako maszyny silne, odpowiednie dla łuków małych promieni, i dla pociągów małej prędkości. W wagonach osobowych i towarowych radyalna pozycya osi osiąga się różnymi sposobami, od opisywania których w obecnem sprawozdaniu wstrzymamy się.

Zauważyć tutaj wypada fakt bardzo ważny, a mianowicie znaczne zmniejszenie oporu trakcyi przy osiach zbiegliwych (convergents).

Otóż zbiegliwość osi, według dokonanych spostrzeżeń, przy innych jednakowych warunkach zmniejsza opór w stosunku od 40—50%.

Próby dokonane w Niemczech dowiodły stanowczo, iż wagony z osiami takiemi okazują nawet na linii prostej opór

[1]) Por. zesz. marcowy Przegl. Techn. z r. b., str. 61.

mniejszy niż wagony z osiami stałemi; że w ogóle dla wagonów tak z osiami stałemi jak również zbiegliwemi, opór na linii prostej jest w stosunku odwrotnym odległości pomiędzy osiami (co przemawia na korzyść długich wagonów), że nakoniec powiększenie tarcia w łukach, pochodzące z powiększenia odległości pomiędzy osiami może być zaniechane.

Wypada jednak zaznaczyć, że dotąd zastosowanie różnych sposobów dla osiągnięcia radyalności osi wagonów znacznej długości jest bardzo ograniczone,—wytłomaczyć się to daje tą okolicznością, iż zastosowanie tych ulepszeń pociąga za sobą znaczne zmiany w konstrukcyi taboru oraz użycie mechanizmów skomplikowanych, utrzymanie których jest trudne i kosztowne.

Drogi żelazne wąskotorowe używają zwykle 4-kołowego bogies. Belgijskie tow. dróg żelaznych ekonomicznych posiada 100 wagonów tego typu. Drogi żelazne w Algierze, Brazylii, na południu Francyi oraz dojazdowe koleje belgijskie stopniowo wprowadzają tę konstrukcyę. Są one także w użyciu pod tendrami większej objętości przy lokomotywach pośpiesznych na liniach Grand Central Belge, kolejach rządowych w Austryi, drogi żelaznej Ferdinandbahn, drogi przez St. Gotard, włoskich kolejach Méditerranée, Jura, Berne, Lucerne i innych.

Na wystawie paryskiej w 1889 r. można było spotkać wiele typów lokomotyw i wagonów z „bogies“.

Dyskusye nad tym przedmiotem tak na posiedzeniach sekcyjnych jak również na ogólnem zebraniu doprowadziły do następujących wniosków:

„Kongres uznaje za pożyteczne zastosowanie tak przy „wierzchniej budowie, jak również przy taborze środków „skombinowanych w ten sposób, aby zapewnić bezpieczeń„stwo ruchu i zmniejszyć opór trakcyi na łukach małego „promienia“.

Wierzchnia budowa. Zebranie przyznaje, że jakkolwiek podnoszenie szyny jest koniecznem, nie powinno ono jednak być przesadzonem, jak to dało się w niektórych razach zauważyć,— znaczne rozszerzanie toru, może być zmniejszone a nawet zaniechane na liniach mających w częściach prostych dostateczny luz (jeu) pomiędzy obrzeżami obręczy i szyną. Nakoniec, zebranie uważa jako bardzo ważne aby wierzchnia budowa na łukach była wzmacniana, aby szyny były gięte, szczególniej jeśli są znacznej długości, a także aby były paraboliczne połączenia między prostemi a łukami i aby wszelkie środki były użyte dla uniknięcia tak w profilu jako też i w planie zmian raptownych krzywizny, a to celem zapewnienia taborowi potrzebnej stateczności, z zachowaniem odpowiedniego rozkładu ciężaru na koła przy przejściu na łukach, a szczególniej w punktach krańcowych.

Zebranie wyraża życzenie, aby kwestye te były postawione na porządku dziennym przyszłego kongresu, dla dyskusyi przez 1-ą i 2-ą sekcye połączone.

Lokomotywy. Zebranie studyowało liczne bardzo sposoby zastosowane przy lokomotywach dla ułatwienia ich ruchu na łukach. Zaznaczyło ono iż stosownie do okoliczności były zastosowane z pożytkiem osie z luzem podłużnym i poprzecznym,—zwężenie a nawet zupełne zniesienie obrzeży na obręczach kół środkowych (zawiasowe drążki korbowe kół wiązanych),— zastosowanie specyalnych przyrządów pociągowych,— nadawanie znacznej koniczności kołom przednim i t. p. Zwraca uwagę na użycie buforów skośnych (obliques), szczególniej przy lokomotywach, których oś przednia ma znaczny luz. Zaznacza różne sposoby dla uruchomienia osi, jako to: maźnice radyalne, wózki *Bissel'a*, a szczególniej dla znacznej prędkości bogies przednie z odległością osi znacznie przewyższającą szerokość kolei. Uznaje nareszcie za pożyteczne dążenie do równomiernego obciążenia na koła. Nakoniec uznaje lokomotywy z jednym lub dwoma bogies (duplex) jako odpowiednie w pewnych wyjątkowych wypadkach.

Wagony osobowe i towarowe. Zebranie rozpatrywało liczne sposoby zastosowane dla ułatwienia ruchu na łukach. Przyznało ono że stosownie do okoliczności używano z pożytkiem luzu podłużnego i poprzecznego osi, specyalnych przyrządów pociągowych różnych systemów, osi ruchomych i t. p. Zaznacza w szczególności:

1. Dla wagonów osobowych z 2-a osiami użycie maźnic swobodnych (lecz we wszystkich kierunkach z ramą i resorami dozwalającemi pewien ruch maźnicy).

2. Dla wagonów osobowych z 3-a osiami użycie maźnic swobodnych w połączeniu z luzem podłużnym osi środkowej w jej panewce.

3. Dla wagonów znacznej długości zastosowanie bogies mniej lub więcej skomplikowanych. Oprócz tego zebranie stwierdza korzystne wyniki otrzymane przy wagonach długich, przez zastosowanie łączników kolankowato wiązanych (attelages articulés) z buforami większej szerokości w tych wypadkach, kiedy łącznik nie dopuszcza ruchu bocznego i kiedy wagony są znacznej długości.

Nakoniec zebranie uważa za pożądane, aby do następnego zebrania kongresu, zajęto się doświadczeniami ścisłemi nad oporem jaki okazują wagony zaopatrzone w różne wspomniane przyrządy, przy ruchu na łukach różnych promieni, a także na linii prostej.

Pyt. IX. Zamiana taboru pomiędzy liniami różnej szerokości. Czy jest możliwem na liniach międzynarodowych różnej szerokości, jak np. rossyjskich i hiszpańskich, użycie tych samych wagonów które kursują na innych liniach, czy to za pomocą osi suwanej sposobem prostym i prędkim, czy też za pomocą osi specyalnej konstrukcyi wagonów lub też innego sposobu? W tym przedmiocie jest bardzo mało danych, a przyrządy zastosowane w tym celu jak np. *Ramsey'a*, są opisane w Revue générale de chemins de fer za 1880 i 1888 r.

Zebranie kongresu sformułowało opinię swą w sposób następujący:

1) *Pociągi osobowe.* Zebranie uznało iż w obecnym stanie, trudność zamiany kół nie byłaby w ogóle wynagradzaną korzyściami wynikającemi z konieczności zmiany wagonów.

2) *Dla pociągów towarowych.* Większość towarów daje się przeładowywać w warunkach pociągających za sobą mały wydatek,—dla towarów zaś wyjątkowych, których przeładowywanie jest trudnem, użycie skrzyń przenośnych za pomocą kranów służących do ładowania, lub też innym sposobem, przedstawia rozwiązanie odpowiednie i że w skutek tego nie należy zalecać, wyjąwszy wypadków nadzwyczajnych, użycia innych środków, jako to zmiany kół, użycia specyalnych platform i t. p., które to środki zdają się w ogóle przedstawiać znaczne niedogodności.

Pyt. X. Zastosowanie systemu Compound do parowozów. Kwestya ta była już rozbieraną na drugiem zebraniu kongresu w 1887 r. w Medyolanie, i wtenczas zaznaczono tylko iż na podstawie dokonanych prób można się spodziewać, że system Compound powoli pozwoli na pewną oszczędność paliwa,—co się tyczy jednak zmniejszenia ogólnych wydatków, to rezultaty nie dały się wtenczas oznaczyć.

Od tego czasu kwestya ta zrobiła dość znaczny postęp; jest uznana za ważną przez wielu inżynierów i wywołała różne dyskusye na zebraniach specyalistów w roku bieżącym.

Pierwsze sprawozdanie, najważniejsze tak ze swej treści jako też z dyskusyi, jakie wywołało, było przedstawione w styczniu r. b. w Towarzystwie inżynierów cywilnych w Anglii, w Towarzystwie inżynierów niemieckich, w Towarzystwie amerykańskiem dróg żelaznych Nowej Anglii, w Towarzystwie inżynierów cywilnych we Francyi i nakoniec w Towarzystwie „Mechanical Engineers“, na zebraniu którego w Paryżu w m. lipcu przedstawiono w tym przedmiocie obszerny memoryał.

Że kwestya ta jest na porządku dziennym, wnosić jeszcze można z tego, że w ostatnich latach było zrobione wiele zastosowań systemu Compound, i że na obecnej wystawie znajduje się lokomotywa tegoż systemu oprócz 8-u małych parowozów obsługujących kolej wystawową *Decourille'a.*

Inżynier trakcyi państwowej drogi żelaznej francuskiej, przedstawił szczegółowe tablice wykazujące rezultaty dostarczone przez zarządy kolejowe używające lokomotyw Compound.

W ogóle z dokumentów tyczących się tego przedmiotu okazuje się, iż jeśli niektórzy inżynierowie trakcyi są wprost przeciwni systemowi Compound, to większość znajduje w nim bezsporny postęp i uważa tę kwestyę za poważną.

W obecnej chwili znajduje się 680 lokomotyw Compound w użyciu i w konstrukcyi, z tych:

522 lokomotyw z 2 cylindrami
99 " z 3 "
59 " z 4 "

Znaczna większość więc jest po stronie 2-ch cylindrów i przyczyny tego szukać należy w względnej prostocie tego typu.

Przyrządy automatyczne dla wprowadzania w ruch nie znalazły ogólnego uznania, z powodu zmniejszenia siły przy ruszaniu z miejsca.

Lokomotywa z 3-a cylindrami znajduje poparcie i dała także rezultaty zadawalniające,— przeciwnicy zarzucają jej nie bez pewnej zasady zbytnią komplikacyę w konstrukcyi i ruszanie z miejsca nieprzyjemne dla pasażerów.

Lokomotywy 4-cylindrowe dzielą się na maszyny właściwe Compound, których jest 34 i na maszyny Woolf, których jest w użyciu 5 a w budowie 20. Inżynierowie odrzucający maszyny z 3-a cylindrami, są rozumie się przeciwni typom z 4-a cylindrami,— są jednak szczególne wypadki, gdzie ten typ przedstawia pewne korzyści, naprzykład na liniach z wielkimi spadkami i małym promieniem. Lokomotywa *Woolf'a* z cylindrami pomieszczonemi po 2 oddzielnie „ad tandem", jest względnie prostej budowy. Konstruktorzy tej lokomotywy starają się głównie otrzymać tym sposobem ekonomiczniej wielką siłę.

Oszczędność w paliwie podług sprawozdań zarządów kolejowych zmienia się od 24 — 29%. Inżynierowie którzy robili doświadczenia zużywalności wody i paliwa w stosunku do siły 1 konia parowego, w lokomotywach systemu nie Compound dobrze zbudowanych i uregulowanych, opierając się na małej zużywalności tych maszyn, nie przyznają wyżej oznaczonego maximum oszczędności. Objawiają oni życzenie aby osiągnięta oszczędność rozdzielona była na oszczędność wynikającą właściwie z syst. Compound, i na oszczędność pochodzącą ze zmian w budowie kotła i innych organów.

W tym przedmiocie jednak wyrobiła się dotąd następująca opinia: że w krajach gdzie cena węgla jest niska, niema korzyści z zamiany lokomotyw zwyczajnych na Compound, a może nawet nie jest korzystnem zastosowanie nowej lokomotywy Compound wysokiego ciśnienia; z drugiej strony, w okolicach gdzie paliwo jest drogie, pożytecznem jest używać parowozów o wysokiem ciśnieniu syst. Compound, a nawet przerabiać zwyczajne lokomotywy na Compound, jeśli kotły ich są w stanie wytrzymać wysokie ciśnienie.

W obu tych danych zebranie kongresu dało następującą opinię: „Zebranie zaznacza wielkie usiłowania czynione „dla zastosowania syst. Compound do lokomotyw,— uznaje „ono że system ten dozwala na zwiększenie siły bez zbytniego naprężenia organów, a także prowadzi do oszczędności „w paliwie. Z drugiej strony zaznacza ono, iż system ten „pociąga za sobą powiększenie kosztów utrzymania i smarowania dla parowozów posiadających więcej niż dwa cylindry i dla kotłów większego ciśnienia niż kotły lokomotyw „zwyczajnych. W tym stanie kwestyi zebranie zaleca dalsze zastosowanie tego typu, rezultaty którego bez wątpienia ciekawe, będą mogły być przedstawione na następnem „zebraniu kongresu. Przytem kongres zwraca szczególniej „uwagę na zastosowanie Compound w krajach gdzie palliwo „ma wysoką cenę".

Wł. Kiślański, inż.

PRZEMYSŁ CHEMICZNY
na wystawie powszechnej w Paryżu, 1889 r.

(Ciąg dalszy)[1]

Wreszcie towarzystwo produktow chemicznych w *Haumont* otrzymuje kwas siarczany za pomocą błyszczu cynkowego, który spala w piecu muflowym, specyalnej konstrukcyi, którego model okazany był na wystawie. Jest on bardzo podobny do pieca opatentowanego w r. 1884 przez *J. Grillo* z Neumühl-Hamborn, a który jest w użyciu w hutach cynkowych towarzystwa fabryk chemicznych „Rhenania" w Westfalii, jako też i na Szląsku.

Siarka rodzima prawie że się już nie używa we Francyi do wyrobu kwasu siarczanego, ponieważ kwas, otrzymywany za pomocą pirytu Sain-Bel, jest dostatecznie czysty.

Zresztą wkrótce zapewne spodziewać się należy znacznych ilości chemicznie czystego kwasu siarczanego, jaki się otrzymuje przez spalanie siarkowodoru,— gdy się upowszechni metoda odżywiania siarki z odpadków sodowych Chance i Claus, o której już wspominaliśmy obszerniej przy rozpatrywaniu sposobów otrzymywania czystej siarki.

„La Société marseillaise du sulfure de carbone" od trzech lat już otrzymuje kwas siarczany przez spalanie gazów niezgęszczonych, pochodzących z retort, produkujących siarek węgla. Gazy te, jak wiadomo, składają się przeważnie z siarkowodoru.

Spalanie siarkowodoru nie przedstawia szczególniejszych trudności, jeśli tylko jest zachowany niezbędny warunek, aby ciśnienie, pod jakiem się znajduje, było stałe i aby dopływ tak siarkowodoru, jak i powietrza do pieca mógł być regulowany z największą ścisłością. Warunkowi temu czyni się zadość, zbierając H_2S w gazometrze i zmuszając go do przejścia przez regulator ciśnień, systemu np. Siry-Lizard, jak to ma miejsce w zakładzie marsylskim, zanim się dostanie do kranów paleniska.

Przy fabrykacyi kwasu siarczanego przez spalanie siarkowodoru nie należy zapominać, z uwagi na objętość kamer ołowianych, że ilość gazów obojętnych, pomieszanych z SO_2, jest w tym razie większą, niż przy spalaniu pirytów. Stosunek ten jest tego rodzaju, że podczas gdy produkty spalania 1 kilograma siarki pod postacią siarkowodoru zajmują objętość 7567,5 *l* przy temperaturze 0° C. i 760 *mm* ciśnienia, 1 *kg* siarki z pirytów daje tylko 7094,7 *l* w tych samych warunkach temperatury i ciśnienia. Oprócz tego i przy regulowaniu dopływu pary wodnej należy wziąść pod uwagę, że w skutek spalania wodoru, na każdy kilogram siarki wytwarza się 0,562 *kg* pary,—a więc dopływ jej do izb ołowianych w tym stosunku należy zmniejszyć.

Parę wpuszcza się do izb zwykle z góry, za pomocą rur ołowianych, zwieszających się u sufitu, długości mniej więcej $\frac{1}{2}$ *m*, zalutowanych u dołu i posiadających mnóstwo małych otworków na całej swej powierzchni bocznej, w skutek czego para rozchodzi się na wszystkie strony równomiernie. Dla nadania kierunku gazom i ułatwienia ciągu, przy wejściu ich, jako też w kanałach, łączących kamery, pomieszcza się rury, z których para wypływa jednym tylko otworem, w kierunku ruchu gazów.

Nader ważnym warunkiem jest też, aby para napływała pod ciśnieniem stałem i niezależnem od zmian, jakie mogą zajść w ciśnieniu pary w kotle. Osięga się to zwykle za pomocą kranów wentylowych, jako też przez pomieszczenie pomiędzy kotłem, a główną rurą, obsługującą wszystkie izby, przyrządu, obniżającego ciśnienie do $^1/_2$ lub 1 atmosfery, zaopatrzonego w manometr i dającego się regulować z łatwością.

W niektórych okolicach, zamiast pary, używa się woda zimna, wstrzykiwana do izb za pomocą pulweryzatorów, co okazało się bardzo praktycznem szczególniej w porze letniej, kiedy temperatura kamer zbytnio się podnosi.

Tlenki azotu, potrzebne do wyrobu kwasu siarczanego, otrzymują się przez rozkład saletry chilijskiej, który najczęściej uskutecznia się w ten sposób, że stężony (35° Bé.) roztwór saletry wcieka wąskim strumieniem do 60-stopniowego H_2SO_4, zawartego w żelaznem naczyniu, ogrzewanem za pomocą gazów z pieca pyritowego. Niektórzy fabrykanci wolą wszakże wprowadzać wprost do kamer kwas azotny za pomocą szklanych pulweryzatorów parowych, których użycie szczególniej jest praktycznem i wygodnem przy puszczaniu w ruch aparatu, jako też w razie wypadkowych ubytków w koniecznej, obrotowej ilości gazów azotnych, — od której to ilości, jak wiadomo, przedewszystkiem zależy wydajność aparatu. Bardzo ważnem jest spostrzeżenie, jakie na swą korzyść opatentowała firma: „Société des manufactures de produits chimiques de Javel", że nie należy wpuszczać całej ilości tlenków azotu do pierwszej izby wyłącznie, lecz i do następnych, chociaż co prawda, w małej ilości, a nawet i do kondensatora *Gay-Lussac'a*. W przeciwnym razie tempera-

---

[1]) Por. zesz. kwietniowy Przegl. Techn. z r. b., str. 82.

tura w pierwszej izbie podnosi się tak wysoko, że kwas azotawy zostaje częściowo zredukowany aż do N_2O,—w następnych zaś izbach temperatura okazuje się za niską, aby reakcye mogły zachodzić normalnie. — Stąd powstają straty gazów azotnych, lub kwasu siarkawego, którym zapobiega się skutecznie przez oblewanie koksu, w wieży *Gay-Lussac'a*, kwasem siarczanym, zawierającym pewną ilość tlenków azotu.

W dobrze urządzonych i starannie prowadzonych fabrykach, zdołano podobno ograniczyć konsumcyę saletry do 0,83% zaledwie wyrabianego monohydratu siarczanego.

Do spalania pirytów używa się we Francyi prawie wyłącznie powszechnie znanych 6-piętrowych pieców, systemu *Malétra*. Piryt pozostaje w piecu przez 24 godzin, przyczem co 4 godziny bywa spychany z piętra na piętro. Co 4 godziny więc najwyższe piętro otrzymuje świeży ładunek pirytu, podczas gdy z najniższego wygarnia się popiół, w którym nie pozostaje zwykle nad 0,7% siarki, jeśli operacya prowadzona jest umiejętnie. Najwyższe piętro powinno być najsilniej rozżarzone: koloru jasno-czerwonego, następne—stopniowo coraz ciemniejsze, tak, ażeby popiół na ostatniem był zaledwie świecący. Ładunek nie powinien przenosić 30 do 35 *kg* na 1 m^2 powierzchni ogrzewalnej w ciągu 24 godzin.

Do spalania siarkowodoru używa się piec syst. *E. Lombard'a*, opatentowany w r. 1886. Jest to piec o 4-ch piętrach, zbudowany z cegły ogniotrwałej, z obmurowaniem zewnętrznem z cegły zwykłej. Piętra, długości 2 *m* na 0,40 *m* szerokości, są utworzone z płyt ogniotrwałych, 0,40 *m* na 0,50 *m*, wmurowanych z dwóch końców w boczne ściany pieca, lecz nie przystających do siebie; przestrzenie wolne między niemi znajdują się naprzeciw płyt pełnych następnego piętra. Górne piętro zajmuje całą długość i szerokość pieca, lecz za to składa się z płyt, podziurawionych licznemi otworami, przez które gazy przedostają się najpierw do wspólnego kanału, pomieszczonego nad piecami, następnie do niewielkiej izby do odpylania, a wreszcie stamtąd do glovera.

Każdy piec jest zaopatrzony u podstawy w dwie pary palników do siarkowodoru, z których każda ma pośrodku grubszą rurę, doprowadzającą powietrze. Wszystkie 6 rur są z gliny ogniotrwałej; wzdłuż górnej powierzchni zaopatrzone są w szereg otworków, a na końcu zamknięte, a to w tym celu, aby tak siarkowodór, jak i powietrze rozdzielić na większą przestrzeń i lepiej ze sobą pomieszać.

Rury gazowe mają 2 *m* długości i sięgają wewnątrz pieca mniej więcej do $^2/_3$ swej długości. Z przodu pieca są one połączone za pomocą rur żelaznych, zaopatrzonych w krany do regulowania przypływu gazu, z ogólną wielką rurą, sprowadzającą siarkowodór z gazometru, a obsługującą wszystkie piece.—Rury, umożliwiające dopływ powietrza, są zaopatrzone, zewnątrz pieca, w szyberki żelazne, służące do regulowania tegoż.

Spalanie siarkowodoru w piecu tego rodzaju jest bardzo dokładnem i spokojnem, naturalnie przy zadość czynieniu warunkowi, o którym wyżej już wspominaliśmy, t. j. aby ciśnienie, pod jakiem gaz ten dopływa, było zawsze jednostajnem i nie przenosiło ciśnienia 0,04 *m* wody.

Co do budowy izb ołowianych, coraz bardziej widoczną staje się we Francyi tendencya budowania aparatów średniej wielkości: od 4000 — 4500 m^3, zamiast dawnych wielkich aparatów, których objętość dochodziła do 8000 m^3. W ogóle wszakże aparaty francuskie są większe od powszechnie używanych w Niemczech, których objętość nie przenosi zwykle 3500 m^3, i które nadto składają się po największej części, z dwóch sztuk tylko, t. j. jednej wielkiej izby i długiego bębna do 12 *m* długości. Francuskie aparaty zwykle składają się z 3-ch izb.

Wieża *Glover'a*, której objętość nie powinna przenosić 1% objętości izb ołowianych, bywa we Francyi zwykle formy cylindrycznej, wysokości od 8,5 do 9 *m*, wyłożona wewnątrz lawą z Volvic i wypełniona kawałkami tegoż materyału, lub lepiej jeszcze — małemi rurkami z gliny ogniotrwałej, długości 10 *cm* a średnicy 5 *cm*, formy cylindrycznej lub ostrosłupowej, ze szparą podłużną, zapobiegającą pękaniu.

Z uwagi na coraz bardziej upowszechniającą się tu intensywną produkcyę kwasu siarczanego, albowiem większość fabryk francuskich wyrabia dziennie od 4—5 *kg* monohydratu na 1 m^3 izb ołowianych, okazała się w ostatnich latach potrzeba powiększenia, a nawet zdwojenia objętości kondensatorów *Gay-Lussac'a*. Objętość ta powinna wynosić co najmniej 1,5% całkowitej objętości aparatu. Że zaś średnica wieży *Gay-Lussac'a* nie powinna przenosić 2 *m*, z uwagi na trudność równomiernego rozdzielania kwasu, przy tak znacznej powierzchni,— przyszłoby nieraz dawać jej bezmierną wysokość, co znów pociąga za sobą trudność i znaczne koszty pompowania kwasu stężonego na tak wielką wysokość. Otóż zaradzono temu przez zastosowanie dwóch wież *Gay-Lussac'a*, połączonych ze sobą w ten sposób, że gazy zmuszone są przejść obie, jedną po drugiej. Otrzymują one zwykle wysokość 10,5—12 *m* i wypełnione są wewnątrz koksem. Nieraz wszakże i dwie takie wieże okazują się niedostateczne; szczególniej w skutek użycia przez czas dłuższy koks się zanieczyszcza, a pochłanianie tlenków azotu staje się bardzo niedokładnem. Oczyszczanie koksu jest rzeczą bardzo trudną, a każda zmiana jego pociąga za sobą dużą stratę kwasu azotawego, który wypełnia jego pory. To też podług prof. *Lunge'go*, tego najdoskonalszego niezawodnie znawcy fabrykacyi kwasu siarczanego, wieże *Gay-Lussac'a* z korzyścią dałyby się zastąpić przez wieże blatowe, jakie opatentował wraz z *L. Rohrmann'em* w r. 1885 do zagęszczania kwasu solnego, azotnego etc., jako też w ogóle do spowodowywania jak najściślejszego zetknięcia gazu z cieczą. Wieże te składają się z blatów z gliny ogniotrwałej, podziurawionych licznemi otworami, ułożonych jeden na drugim w ten sposób, że między każdą parą sąsiednich znajduje się przestrzeń, hydraulicznie zamknięta, za pomocą rowka, obiegającego w koło. Kolumna, ułożona z takich blatów, otoczoną jest płaszczem ołowianym. Gazy dostają się do wieży od spodu i zmuszone są przepłukiwać się nieustannie w kwasie siarczanym 35° Bé., który spływa powoli z góry na dół, tak że płyty zawsze są pokryte cienką jego warstwą, ciągle się odmieniającą, a więc przedstawiającą nadzwyczaj wielką powierzchnię pochłaniającą.

Dla aparatu, spalającego 10 *t* pirytu w ciągu 24 godzin, *Lunge* zaleca dawać następujące rozmiary wieży jego systemu, mającej zastąpić *Gay-Lussac'a*: długości 3.20 *m*, szerokości 1,30 *m*, a wysokości 5 — 5,5 *m* (30 blatów).

Liczne usiłowania widoczne są w ostatnich latach w celu zmniejszenia wielkiej objętości izb ołowianych, jakiej wymagają reakcye, związane z powstawaniem kwasu siarczanego. Osiągnięcie tego celu zdaje się możliwem w dwóch kierunkach: raz przez zmniejszenie ilości gazów bezczynnych, jakie towarzyszą i rozcieńczają niepotrzebnie gazy, z których powstaje kwas siarczany, czego zapewne można będzie dopiąć przez zastąpienie powietrza, używanego dotąd do spalania siarki, przez tlen,—a powtóre—przez dokładniejsze mieszanie gazów reagujących, jako też przez intensywniejszą ich kondensacyę, niż to ma miejsce w aparatach, będących obecnie w użyciu.

Wszystkich tych usiłowań wyliczać tu nie będziemy, gdyż nie pozwalają na to rozmiary pracy niniejszej[1]). Wszakże uważamy za właściwe wspomnieć o racyonalnym aparacie, zalecanym przez *Lunge'go*, na zasadzie wyników prób i poszukiwań, dokonanych przez niego samego, wraz z *Naef'em*, jako też przez *F. Hurter'a*, *E. Sorel'a* i *A. Schertel'a*. Otóż poszukiwania te wykazały, że w aparatach, będących obecnie w użyciu, druga połowa pierwszej izby, mającej zwykle od 30 do 40 *m* długości, pozostaje zupełnie niemal bezczynną w chemicznym mechanizmie powstawania kwasu siarczanego, albowiem zawartość kwasu siarkawego w gazach z 7%, przy wejściu do izby, spada na 1,7 do 1,9% pośrodku jej. Ta proporcya pozostaje prawie niezmienną w drugiej połowie izby, a gazy widocznie zaczynają na siebie reagować z nową

[1]) Ciekawych bliższych szczegółów w tej zajmującej kwestyi odsyłamy do artykułu *H. Gall'a*, o kwasie siarczanym, w dodatku do słownika *Wurtz'a*, jako też do prac:

G. Lunge. Berichte d. deutsch. Chem. Ges.; tom 12, str. 30; t. 14, str. 2196; t. 15, str. 448; t. 18, str. 1854; t. 21, str. 67 i 1223. Chemische Industrie, 1884, str. 5; 1885, str. 285.

F. Hurter, Wagner's Jahresber; t. 28, str. 241.

F. Raschig, Ber. d. deut. Chem. Gesell.; t. 20, str. 582 i 1158.

E. Sorel, Bulletin de la Soc. Indust. de Mulhouse; kwiecień i maj 1889.

A. Schertel, Chem. Ind., 1889, str. 80.

siłą dopiero w drugiej izbie, zaraz po przejściu przez wąskie rury komunikacyjne, w których, tłocząc się, cząsteczki gazów czynnych zbliżają się i mieszają dokładniej.— W połowie drugiej izby gazy nie zawierają zwykle więcej nad 0,2 do 0,4% kwasu siarkawego, który odtąd utlenia się na kwas siarczany tylko bardzo powoli, w skutek nadzwyczajnego rozprowadzenia gazami nieczynnemi.

Opierając się na tych spostrzeżeniach, *Lunge* poleca następujący system: Wieża *Glover'a*, izba ołowiana, wysokości 6 *m*, szerokości 6 *m*, długości od 10 do 15 *m*, następnie wieża blatowa *Lunge'go* (o 20 blatach), długości 0,70 *m*, szerokości 5 *m*, wysokości 4,50 *m*, potem druga izba ołowiana, znacznie mniejsza od pierwszej, znów wieża *Lunge'go*, wreszcie bęben do suszenia gazów i ostatnia wieża *Lunge'go*, o 30 blatach, służąca, jako wieża *Gay-Lussac'a*.—Przyszłość dopiero pokaże, o ile ten system, pomyślany bardzo racyonalnie, okaże się praktycznym?

Co do teoryi powstawania kwasu siarczanego, ograniczymy się tu tylko na treściwem przedstawieniu poglądów prof. d-ra *Lunge'go*, ponieważ wydają się nam one ze wszech miar najtrafniejsze. Podług *Lunge'go*, najgłówniejszą rolę w całym tym procesie gra siarczan nitrosylu, który powstaje przez połączenie kwasu siarkawego, kwasu azotawego, lub dwutlenku azotu i tlenu, a który woda rozkłada następnie na kwas siarczany i kwas azotawy. Główną reakcyę powstawania kwasu siarczanego wyrażają więc następujące wzory:

$$2SO_2 + N_2O_3 + O_2 + H_2O = 2SO_2\left\{\begin{matrix}OH\\ONO\end{matrix}\right. \quad \text{i}$$

$$2SO_2\left\{\begin{matrix}OH\\ONO\end{matrix}\right. + H_2O = 2SO_2\left\{\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\right. + N_2O_3.$$

Wszakże, w obec nadmiaru kwasu siarkawego na początku pierwszej izby, zachodzą jeszcze następujące reakcye:

$$2SO_2\left\{\begin{matrix}OH\\ONO\end{matrix}\right. + SO_2 + 2H_2O = 3SO_2\left\{\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\right. + 2NO.$$

$$2NO + 2SO_2 + 3O + H_2O = 2SO_2\left\{\begin{matrix}OH\\ONO\end{matrix}\right. .$$

Przy wpuszczaniu do izb wprost kwasu azotnego, siarczan nitrosylu tworzy się według wzoru:

$$SO_2 + NO_2OH = SO_2\left\{\begin{matrix}OH\\ONO\end{matrix}\right. .$$

Teorya *Lunge'go* tłómaczy więc doskonale znaną wszystkim praktykom konieczną potrzebę utrzymania w izbach ciągłego nadmiaru kwasu azotawego i tlenu, aby uniknąć powstawania większych ilości NO, szczególniej w dalszych częściach systemu, gdzie nie byłby już w stanie przejść w siarczan nitrosylu, z powodu zbyt obniżonej tu temperatury, jako też nadmiernego rozcieńczenia tlenu azotem.

Średnia wydajność kwasu siarczanego w dobrze urządzonych fabrykach francuskich, przerabiających piryt z Sain-Bel, wynosi 150 *kg* monohydratu ze 100 *kg* pyritu. W ten sposób 95,03% siarki otrzymuje się pod postacią kwasu siarczanego, a przepada tylko 4,97%, z których 3,65% jako gaz, a 1,32% pozostaje w popiele.

Jest to, niezawodnie, bardzo piękny rezultat.

Konsumcya saletry wynosi średnio 0,9% wyrabianego monohydratu siarczanego, czyli 1,35% spalanego pyritu.— Niektórzy fabrykanci wykazują nawet jeszcze mniejszą konsumcyę.

Koszty produkcyi, w najlepszych fabrykach francuskich, wynoszą 3 do 3,50 fr. za 100 *kg* monohydratu, pod postacią kwasu kamerowego, czyli że kwas 53°-wy kosztuje 2 do 2,35 fr.

Oczyszczania kwasu siarczanego kamerowego większość fabryk francuskich nie prowadzi, lub przynajmniej o tyle tylko, o ile tego wymaga konieczne proces zagęszczania do 66° Bé., w naczyniach platynowych, które, jak wiadomo, podlegają zbyt szybkiemu zużyciu, jeśli kwas zawiera znaczne ilości żelaza, arszeniku lub tlenków azotu.

Doskonały sposób oczyszczania polega na krystalizacyi wodanu $H_2SO_4.H_2O$, który się wydziela przy oziębianiu niżej $+8^0$ C. w stanie zupełnie czystym, podczas gdy wszystek ołów, żelazo i arszenik pozostają w ługach pokrystalicznych. Ostatnie ślady tlenków azotu są trudniejsze do usunięcia, lecz można je zniszczyć przez dodanie niewielkiej ilości siarczanu amonu.

Kwasy arsenikalne oczyszcza się zwykle za pomocą siarkowodoru, który, wpuszczony do gorącego kwasu, osadza siarek arsenu pod postacią żółtych kłaczków, od których kwas czysty oddziela się następnie przez dekantacyę. Operacyę tę najlepiej prowadzić pod ciśnieniem, w żelaznych autoklawach, wyłożonych zewnątrz ołowiem.

Wreszcie najpraktyczniejszy może techniczny sposób oczyszczania został w r. 1884 zaproponowany przez *Meuzies'a*: W kotle żelaznym, połączonym z takimże oziębialnikiem, gotuje się stężony kwas siarczany z domieszką niewielkiej ilości kwasu azotnego, przez co żelazo i arszenik przechodzą w najwyższy stopień utlenienia, pod którą to postacią są w stężonym H_2SO_4 zupełnie nierozpuszczalne. Skoro gęstość kwasu w oziębialniku dosięgnie 60° Bé., przerywa się gotowanie, a po należytem odstaniu, ściąga się z kotła, za pomocą syfonu, $^2/_3$ do $^3/_4$ kwasu bezbarwnego i klarownego, a przytem zupełnie wolnego od arszeniku i żelaza, które osiadają na dnie kotła, i skąd się je oddala od czasu do czasu, gdy się zbierze większa ilość osadu. Kwas czysty, ściągany z kotła w tych warunkach zawiera od 3 do 4% więcej monohydratu, niż zwykły kwas siarczany 66-stopniowy. Kocioł ogrzewa się za pomocą paleniska, urządzonego w ten sposób, że gazy jego zupełnie nie dotykają dna kotła, a tylko jego boki. Ponieważ tylko stężony kwas siarczany nie działa na żelazo, przed rozpoczęciem operacyi należy wlać na dno kotła pewną ilość kwasu 66° Bé. Przy następnych operacyach pozostaje zawsze w kotle, jak wyżej nadmieniono, mniej więcej $^1/_4$ część kwasu zagęszczonego, który podnosi gęstość świeżego kwasu dostatecznie, aby zapobiedz nagryzaniu ścian kotła, w skutek ewentualnego zbytniego rozcieńczenia.

Kwas, przeznaczony do oczyszczenia według sposobu *Meuzies'a*, powinien mieć gęstość 58° Bé. Otrzymuje go się więc przez mieszaninę kwasu z Glovera z kamerowym.

Na tem samem spostrzeżeniu, zrobionem już oddawna, że mocny kwas siarczany tem mniej działa na żelazo, im bardziej jest stężony, polegają wszystkie sposoby zagęszczania kwasu kamerowego, w naczyniach i aparatach żelaznych, które stały się przedmiotem licznych patentów w ostatnich latach i które znalazły podobno wielkie zastosowanie w Stanach Zjednoczonych Północnej Ameryki.

Nobel zauważył nadto, że i pary kwasów nie działają na żelazo, o ile się nie zgęszczają na jego powierzchni. Na tej zasadzie zbudował on i opatentował w r. 1880 wieżę żelazną, wmurowaną w piecu z materyałów ogniotrwałych i silnie ogrzewaną zewnętrznie, a wewnątrz posiadającą kilkanaście talerzy szklanych, porcelanowych, lub kamiennych, pomieszczonych nad sobą w ten sposób, że kwas przypływający ciągłym strumieniem u góry wieży, ścieka powoli, kaskadami, z talerza na talerz, a wreszcie z ostatniego kwas silnie zagęszczony ścieka przez rurkę platynową do oziębialnika. Talerze połączone są pomiędzy sobą za pomocą szklanych pałeczek, po których kwas ścieka spokojnie i nie bryzga na żelazne ściany wieży.—Para usuwa się za pomocą ekshaustora przez rurę u spodu wieży.

Podług *Adams'a*, zagęszczanie odbywa się bardzo dobrze wprost w wieżach żelaznych, ogrzewanych zewnętrznie, a wypełnionych wewnątrz kawałkami porcelany tłuczonej, po której kwas ścieka powolnie.

Kwas kamerowy zagęszcza się zwykle wpierw do 65° Bé. w alembikach platynowych, a potem dopiero w aparatach żelaznych aż do 98% monohydratu H_2SO_4.

Zastosowania któregokolwiek z tych sposobów we Francyi nie widać wszakże dotąd.—Zagęszczanie kwasu siarczanego do 66° Bé. odbywa się tu powszechnie w aparatach platynowych, z wyjątkiem kilku fabryk w południowo-zachodniej Francyi, gdzie w ostatnich latach rozpowszechniło się zagęszczanie w retortach szklanych.

Ten ostatni sposób jeszcze większem zastosowaniem cieszy się w Niemczech, a szczególniej w Anglii, gdzie podobno do 70% całej ilości wyrabianego kwasu stężonego otrzymuje się w ten sposób.

Retorty, formy powszechnie używanej w laboratoryach, są ze szkła białego i bardzo cienkiego. Rozmiary ich wynoszą: 70 do 80 *cm* wysokości, przy średnicy od 40 do 50 *cm*

Zawierają one około 300 *kg* kwasu 60-stopniowego każda. Pomieszczone są w piasku aż do 10 *cm* od szyi i połączone w baterye, złożone zwykle z 32 sztuk. Całą baterye obsługuje wspólna rura ołowiana, sprowadzająca do retort kwas 60-stopniowy, z płaskich kadzi ołowianych, w których kwas kamerowy został do tego stopnia zagęszczony poprzednio. Szyje retort pomieszczone są we wspólnej grubej rurze ołowiąnej, średnicy 20 *cm*, która odprowadza parę do wielkiego cylindra ołowianego, napełnionego koksem i ochładzanego zewnątrz za pomocą wody. Cylinder ten stoi w połączeniu z kominem. Zagęszczanie trwa zwykle od 8 do 10-iu godzin. Najlepszą wskazówką osiągnięcia gęstości pożądanej jest chwila, gdy kwas stanie się zupełnie bezbarwnym. Wówczas przystępuje się do wypróżnienia retort za pomocą szklanych syfonów, poczem znów zasila się je świeżym kwasem.—Cała baterya pomieszcza się w izbie, ściśle zamkniętej, dla zabezpieczenia retort od najmniejszego przeciągu. W ścianach tej izby, naprzeciw każdej retorty, znajduje się małe okienko zaszklone, przez które się dogląda gotowania. Paleniska pomieszczone są zupełnie na zewnątrz.

Z aparatów platynowych do zagęszczania kwasu siarczanego do 66° Bé., najwięcej rozpowszechnione są we Francyi alembiki firmy *Desmoutis, Lemaire et C-ie*, która też wystawiła ich kilka systemów w klasie 51-ej, w Pałacu Maszyn. Wszystkie one należą do t. z. „appareils cloisonnés", w których kwas zmuszany jest do ciągłej cyrkulacyi, od obwodu ku środkowi, za pomocą przegród koncentrycznych, w ilości 3 lub 4-ch, pomieszczonych na dnie aparatu. Podczas gdy świeży kwas przypływa powoli do przedziału obwodowego, z przedziału środkowego odpływa ciągle kwas stężony 66-io stopniowy. Taki ruch nieustanny ułatwia naturalnie bardzo parowanie, co też spowodowywa znaczną oszczędność opału. Wysokość kwasu w kotle nie przenosi zwykle 5 do 6 *cm*.

Kocieł średnicy 0,88 *m*, o trzech przedziałach koncentrycznych, ważący około 34 *kg*, jest w stanie wyprodukować od 5500 do 6000 *kg* kwasu siarczanego 66° Bé. handlowego, t. j. zawierającego 92% H_2SO_4, w ciągu 24 godzin, przy spożyciu 13 do 14% węgla kamiennego.

Daleko korzystniej jest połączyć 2 takie kotły w jeden i prowadzić zagęszczanie metodycznie—frakcyami, szczególniej gdy idzie o otrzymanie kwasu t. z. „66° couvert", t. j. bogatszego w monohydrat od kwasu „handlowego".

I taki podwójny aparat wystawiła firma *Desmoutis, Lemaire et C-ie*: Waży on wszystkiego 59,380 *kg* (bez rury odpływowej), a produkcya jego dzienna wynosi 11 000 *kg* kwasu „66° couvert", zawierającego 98% monohydratu.

Najciekawszym wszakże z aparatów tej samej firmy jest t. z. „à gradins". Różni się on od poprzednich tem, że dno jego, zamiast być płaskiem, zbudowane jest w 3 piętra, w skutek czego powierzchnia ogrzewalna jest znacznie powiększona. W skutek różnicy powierzchni kwas spływa kaskadami z najwyżej położonego oddziału obwodowego, przez średni, do środkowego, leżącego na najniższem piętrze, z którego się ściąga kwas stężony.— Tak ulepszone aparaty są w stanie wyprodukować dziennie o 1000 *kg* kwasu stężonego więcej, niż aparaty poprzedniego typu.

W oddziale angielskim, znana firma londyńska „*Johnson, Mathey & Co.* wystawiła aparat, systemu *Delplace*, jaki jest w powszechnem użyciu w Niemczech, a mianowicie w *Badische Anilin- und Soda-Fabrik w Ludwigshafen n/R.* Aparat ten składa się z dwóch kotłów podłużnych, połączonych ze sobą, z których pierwszy otrzymuje kwas 60° Bé., jako też destylat z drugiego,— a w drugim kończy się zagęszczanie kwasu, ściągniętego z pierwszego alembiku, poczem kwas stężony dostaje się do butelkowatej formy naczynia platynowego, zanurzonego w zimną wodę, a stąd do oziębialnika ołowianego. — Aparat ten wyrabia dziennie 10 000 *kg* kwasu, o 96%-ach monohydratu i zużywa 22% węgla kamiennego. — Cenę jego podano na 80 000 fr. — Szczególniej uwagi godnemi są tu wszelkie spojenia, dokonane samą platyną, a nie złotem, jak to zwykle miewa miejsce, a wykonane z taką doskonałością, że zaledwie można się ich dopatrzeć.

Firma *Johnson, Mathey & Co.* wyrabia też jeszcze i aparaty syst. „Prentice", również bardzo rozpowszechnione w Niemczech. Aparat taki, urządzony przez nią w fabryce kwasu siarczanego w Griesheim pod Frankfurtem n/M., składa się z 3-ch płaskich naczyń platynowych, długości 1,250 *m*, szerokości 0,450 *m*, głębokości 0,120 *m*. z dnem falistem, i z alembika, z takiemże dnem, podłużnego, płaskiego, długości 0,900 *m* a szerokości 0,450 *m*. — Kwas kamerowy zagęszcza się początkowo w 6-iu płaskich kadziach ołowianych, o całkowitej powierzchni ogrzewalnej 30 m^2. Następnie dostaje się on do pierwszego z 3-ch kotłów platynowych, który jest zupełnie odkryty. Dwa pozostałe zaopatrzone są w pokrywy ołowiane o podwójnych ścianach, pomiędzy któremi przepływa zimna woda.—Pokrywy te spoczywają w rynience, która obiega dokoła kotły, w ten sposób, że skraplający się destylat stanowi hydrauliczne zamknięcie kotła.— Z trzeciego kotła kwas, który tu dosięga gęstości 63° Bé., dostaje się do alembika, w celu ostatecznego zagęszczenia. Destylat z 3-go kotła wskazuje 10 do 12° Bé., a z alembika od 43 do 45° Bé. Wszystkie części platynowe aparatu ważą około 48 *kg*, a produkcya jego wynosi 10 000 *kg* kwasu o 96 procentach H_2SO_4, w ciągu 24 godzin, przy zużyciu 21 do 22% węgla.

O fabrykacyi kwasów **solnego** i **azotnego** nie mamy nic nowego do powiedzenia. Pierwszy otrzymuje się zawsze, jako produkt poboczny przy fabrykacyi sody, podług systemu Leblanc; ostatni zaś — przez rozkład saletry chilijskiej za pomocą kwasu kamerowego.

Skraplanie odbywa się zawsze po staremu — w bombonach; gdzie niegdzie zaledwie robią próby z wiele racyonalniejszemi wieżami *Lunge'go*, o których obszerniej wspominaliśmy przy fabrykacyi kwasu siarczanego. Jako curiosum— wspomnimy o kwasie solnym, jako pobocznym produkcie fabrykacyi sody, za pomocą amoniaku (otrzymanym z $CaCl_2$), jaki, zdaje się, po raz pierwszy wystawiła na widok publiczny firma *Solvay & Co.*

O sposobie otrzymywania kwasu solnego za pomocą $MgCl_2$, podług metody Pechiney-Weldon, będzie mowa poniżej, przy rozpatrywaniu sposobów otrzymywania chloru, albowiem metoda ta wzięła sobie za zadanie główne produkcyę wprost tego ostatniego.

Pomiędzy francuskimi producentami kwasu siarczanego, pierwsze miejsce należy się firmie *Saint-Gobain*. W jej to posiadaniu znajdują się kopalnie pirytu w Sain-Bel, które niemal całą Francyę zaopatrują w ten doskonały materyał surowy;—ona to pierwsza, jak powiedziano, wprowadziła do Francyi odżywianie siarki z odpadków sodowych według metody *Chance et Claus*. Naturalna więc, że znajduje się w wyjątkowo sprzyjających warunkach.

Całkowita produkcya kwasu siarczanego we wszystkich zakładach tej firmy w Aubervilliers (Seine), Chauny (Aisne), Saint-Fons (Rhône), L'Oseraie (Vaucluse), Montluçon (Allier) i Marennes (Charente Inférieure), obliczona na monohydrat, wynosiła w r. 1888-m 117 000 tonn.

W witrynie tej firmy, w klasie 45-ej, widzimy między innemi: czysty kwas siarczany, otrzymany przez spalanie siarkowodoru, zupełnie wolny od arszeniku; kwas solny zwyczajny, i 21°-wy, bezbarwny; kwas azotny do celów pyrotechnicznych, kwas 40°-owy bezbarwny i brunatny; kwas fosforny. Dalej widzimy siarczan sodu, z pieców syst. Mactear, który idzie do fabrykacyi sody, i którego kolosalne ilości zużywają sławne fabryki luster i huty szklane tej samej firmy; siarczan sodu krystalizowany, siarczan potasu, koperwas żelazny w kryształach i miałki, t. z. „neige", do uprawy roli; siarczan tlenniku żelaza; siarczan miedzi; siarek sodu stopiony i w kryształach.

Następnie idzie firma: *Société anonyme des établissements Malétra.* Posiada ona fabryki w Saint-Denis (Seine), Petit-Quevilly i w Lescures pod Rouen i w Caen (Calvados), które wystawiły kwasy, siarczany, solny i azotny, zwyczajne i czyste, a nadto monohydrat siarczany.

Firma „Malétra" w 6-u aparatach platynowych wyrabia dziennie samego kwasu siarczanego 66-stopniowego 38 000 *kg*, a oprócz tego wielkie ilości kwasu kamerowego, które zużywa do fabrykacyi sody. Z innych produktów wielkiego przemysłu spotykamy tu: siarczan sodu, bezwodny i krystaliczny, siarczan cynku, koperwas żelazny w dużych kryształach i „en neige", chlorek manganu, chlorek cynku à 48° Bé., chlorek i chlornik cyny, cynian sodu,— a nadto ciekawą wystawę produktów przeróbki minerałów kobaltowych z Nowej Kaledonii, jako to: tlenek kobaltu, siarczan,

azotan i fosforan kobaltu, żółty azoton kobaltu i potasu i wreszcie siarczan niklu.

Société anonyme des manufactures des produits chimiques du Nord. Etablissements Kuhlmann. Wystawiła kwasy: siarczany, solny i azotny, 36 i 40-stopniowy; siarczan sodu, siarczan potasu, chlorki cynku, wapnia, manganu; chlornik żelaza, chlorek barytu, krzemiany sodu i potasu i t. d. Zakłady tej firmy znajdują się: w La Madeleine, Loos i w St. André około Lille, w Amiens i w Corbehem, około Douai.

Société anonyme des produits chimiques de St. Denis. Wystawia kwas siarczany à 50°. 53°, 60°, 66° handlowy i „66° couvert"; kwas azotny à 36°, 40° i 45° Bé.; kwasy czyste i siarczan sodu, bardzo ładnie skrystalizowany.

Société anonyme des usines de produits chimiques d'Hautmont (Nord). Oprócz kwasów zwykłych, widzimy tu jeszcze siarczan sodu w cegiełkach, otrzymany według sposobu *Hargreaves*, jako też piękny model aparatu tego systemu; a dalej cegiełki siarczanu, przemienione w węglan podług metody *Kayser'a*, *Williams'a* i *Joung'a*.

Kwasy: siarczany, solny i azotny, jako też główniejsze siarczany i koperwasy, wystawiły jeszcze następujące firmy:

Compagnie d'exploitation des minérais de Rio - Tinto z Marsylii.

Société anonyme des verreries et manufactures de glaces d'Aniche (Nord).

Pilon frères et Buffet z Chantenay około Nantes.

E. Berthier & C-ie z Aubervilliers (Seine).

Tancrède frères, z Paryża.

Société générale pour la fabrication de la dynamite, z Paryża; i wreszcie

Société marseillaise du sulfure de carbone z Marsylii, wystawiła kwas siarczany 66° Bé., zupełnie nie zawierający arszeniku, który się otrzymuje w tej fabryce przez spalanie gazów wydzielających się podczas rektyfikacyi siarku węgla.

(*C. d. n.*) *W. Rospendowski.*

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

Z ogłoszonego *sprawozdania z czynności komitetu zarządzającego kasą pomocy* **Imienia d-ra medycyny Józefa Mianowskiego** za r. 1889, dowiadujemy się:

że liczba założycieli kasy pozostała bez zmiany . . .	82
członków honorowych było.	101
członków rzeczywistych wniosło składkę roczną	668.

Dochód kasy stanowiły: wkłady 2 członków honorowych, członków rzeczywistych, ofiary jednorazowe, procenty od funduszów kasy, procenty od zapisu *J. Jurkowskiego*; *J. Natansona* I i II okres, ofiara na zapomogi dla tłomaczów dzieł lekarskich, procent od tegoż kapitału; zwroty pożyczek i zapomóg. Wszystkie te źródła dały dochodu rub. 18 333 kop. 81.

Rozchód zaś na zapomogi, pożyczki, wydatki administracyjne i inne wyniósł rub. 18 037 kop. 84. Pozostało więc w gotowiznie u kasyera rub. 295 kop. 97.

Nagrody imienia *Jakóba Natansona* z funduszu powstałego z procentów składanych od kapitału 30 000 rub. za czas od 14 września 1884 do 13 września 1888 r., przyznano po raz pierwszy w roku sprawozdawczym. Nagrodzonymi są: pp. *Wł. Gosiewski* i *Adolf Pawiński*. Pierwszy za jego prace naukowe w dziedzinie matematyki, a w szczególności za pracę p. t. „O związku między zasadą najmniejszego działania a najprawdopodobniejszym układem", pomieszczoną w „Pracach matematyczno-fizycznych". Tom I. Warszawa 1888. Drugi, za dzieło p. t. „Dzieje ziemi kujawskiej oraz akta historyczne do nich służące".

Poważna ta i tak wybitnie obywatelskich dążności instytucya nie jest może z należnem jej uznaniem wspierana.— Więcej o niej mają pamięci ludzie ze szczupłymi fundusza-mi — są to przeważnie pracownicy w różnych zawodach. Członkowie rzeczywiści w dość znacznej liczbie zamieszkują bardzo odległe okolice Cesarstwa,—w Irkucku np. jest ich 9, w Tule i Tyflisie po kilku. *J. G.*

Z Towarzystwa politechnicznego we Lwowie. Po przerwie, spowodowanej świętami Wielkiejnocy, odbyło się zgromadzenie tygodniowe dopiero 30 kwietnia. Nowy prezes, p. nadradca *Setti* powitał zgromadzonych, dziękując za wybór, poczem w kilku słowach złożył takąż podziękę wiceprezes p. *Słoniński*, zastępca dyrektora ruchu kolei państwowych. Dalej oznajmił prezes, że zarząd ukonstytuował się i wybrał sekretarzem p. *Stwiertnię*, zastępcą p. Rawskiego, skarbnikiem p. *Sołtyńskiego*, zastępcą p. *Stahla*, bibliotekarzem p. *Szczepaniaka*, zastępcą p. *Dziwińskiego*. Do komitetu redakcyjnego wybrano 12 członków, mianowicie pp.: *Bisanza*, *Dziwińskiego*, *Frankego*, *Hochbergera*, *Kovatsa*, *Pawlewskiego*, *Rawskiego*, *Słonińskiego*, *Sołtyńskiego*, *Stahla*, *Stwiertnię* i *Zazulę*. Dalej oznajmia prezes, że wydział krajowy rozpisał konkurs na napisanie dzieła o technologii nafty. Również udał się wydział krajowy do towarzystwa z prośbą o rozpowszechnienie między kołami technicznemi wiadomości o ustawie, uwalniającej na lat 10 w Galicyi nowo powstające fabryki od dodatków krajowych do podatków. Ustawa ta będzie w Czasopiśmie Technicznem w dosłownem brzmieniu ogłoszoną. Dalej oznajmił prezes, że komitet teatralny uchwalił, że plac Halicki posiada wszelkie warunki, aby na nim zbudować teatr na 1200 do 1500 widzów, jeżeli zostanie przeprowadzoną odpowiednia zmiana gruntów między gminą a sądem krajowym. Do zdania komitetu przychyliła się rada miejska, uchwalając powyższą zmianę gruntów. Następnie okazuje z porządku dziennego p. *Szczepaniak* dwa przyrządy poziomnicze (niwelacyjne) angielskie z fabryki *John Gallaul'a*, z których jeden kosztował 16 f. szt. a drugi uniwersalny 32 f. szt. Prelegent wykazuje praktyczne ich urządzenie. W rozprawie, która się nad tem wywiązała zabierali głos pp. *Skibiński* i *Jaegermann*, którzy udowadniali, że przyrządy z fabryk austryackich są daleko dokładniejsze i praktyczniejsze. *y.*

PRZEGLĄD CELNIEJSZYCH ROBÓT, ULEPSZEŃ I WYNALAZKÓW.

ELEKTROTECHNIKA.

W sprawie połączenia gromochronów z sąsiedniemi rurami gazowemi i wodociągowemi, którą ogół elektrotechników [1]) uważa obecnie jako warunek konieczny dla bezpieczeństwa budowli, występuje opozycya nieustająca ze strony większości miejskich zarządów niemieckich. I tak, na 29-m zgromadzeniu stowarzyszeń gazowych i wodociągowych, odbytem r. z. w Stettynie, po długiej dyskusyi [2]), przy której obawy o ścieśnienia finansowe i prywatne pokryte były dość niezręcznie argumentami pseudo-naukowemi, zapadła uchwała następująca zgromadzenia walnego: „Stowarzyszeni „oświadczają, że złączenie gromochronów z rurami gazowemi „i wodociągowemi nie odpowiada potrzebie istotnej, i nie „może być ogólnie zalecanem ze względu na różne przyczyny „praktyczne, oraz też na interes zawiadowstwa. Jednakże, „w razie zezwolenia ewentualnego na wymienione połączenie (które stowarzyszeni zawsze dowolnie odmówić mogą) „powinny być dopełnione warunki ustanowionej w tym celu „komisyi fachowej".

Otóż, przepisy owej komisyi zasługują na zwięzłe streszczenie i na ocenę krytyczną. Zdaniem komisyi, argumenty elektryków co do niebezpieczeństwa „bocznych" wyładowań piorunu są w ogóle przesadzonemi, gdyż przykłady przeskoczenia iskry od „łącznika" (z ziemią) ku sąsiedniej sieci metalowej przytrafiały się dotychczas bardzo rzadko. Wbrew

[1]) Por. „Instrukcyę berlińską *L. Weber'a*" w Przegl. Techn. z r. 1887, zeszyty II, III, IV i V.

[2]) Por. „El. Zft.", r. 1890, z. II, str. 20—26.

temu twierdzeniu, znane są jednakże liczne wypadki [1], które dowodzą, że nawet bardzo dobre łączniki gromochronów (o oporze mniejszym od 2 Ohmów) przestawały działać ochronnie, gdy w bliskiem ich sąsiedztwie zaprowadzono nową sieć rur gazowych. Niebezpieczeństwo wyładowań bocznych nie jest przeto przypuszczeniem teoretycznem, zwłaszcza też gdy zważymy, że opór sieci rur bywa najczęściej mniejszym od 1 Ohm'a (według *Kohlrausch'a*, rury spojone ołowiem, kitem i mutrami, posiadają w ogóle wyborne przewodnictwo), zaś opór większej części łączników gromochronowych przekracza zazwyczaj 20 Ohmów.

Po tej uwadze wstępnej, wymieniam następujące rozporządzenia komisyi gazowo-wodociągowej:

a) „Każdy gromochron, w razie złączenia ewentualne„go z siecią rur, powinien być zaopatrzony w własny i niezależny łącznik z ziemią, o oporze nie większym od 20 „Ohmów (Ω)". Zgadzając się z wymienionym przepisem, nadmieniam jednakże, że gdy opór łącznika jest większym od 20 Ω (co zależy od przymiotów miejscowego podłoża), to wyładowania „boczne" mogą być jeszcze niebezpieczniejszemi dla budynku i dla sieci rur, o ile takowa nie jest z gromochronem złączoną.

b) „Rura sieci ulicznej i podziemnej, do której gromo„chron ma być odgałęziony, powinna składać się z rur żela„znych, złączonych ołowiem i mufkami dobrze przewodniczą„cemi. Rury kute przydatne są do odgałęzień gromochro„nu, o ile ich średnica wewnętrzna jest większą od 13 *mm*, „ale rury ołowiane łączyć nie należy". Wymieniony przepis wypadałoby uczynić obowiązującym... dla stowarzyszeń gazowo-wodociągowych, lecz nie dla właścicieli gromochronów, którzy w tym razie nie mogą mieć głosu decydującego. W ogóle, pożądanym byłby zakaz prawny, aby rury miejskie nie były spajane za pomocą drzewa, kitów asfaltowych, cementowych, krążków gumowych i t. p., oraz też przepis co do najmniejszej średnicy rur podziemnych.

c) „Spółki gazowe i wodociągowe nie dozwalają bez„warunkowo połączeń gromochronu, które nie są wykonane „pod kontrolą biegłych, przez zarządy wyznaczonych".

d) „Każdy miernik do gazu lub do wody ma być odga„łęziony przy wejściu i przy ujściu rury, za pomocą przewo„dnika oddzielnego, o średnicy nie mniejszej od przewodnika „napowietrznego" (przepis ten jest zupełnie racyonalnym).

e) „Dla złączenia kutej rury żelaznej z przewodnikiem, „służyć może albo zlutowana obrączka, albo też podkładka „metalowa (w kształcie litery *T*) dokładnie dopasowana „i z rurą zlutowana. Przy zakładaniu obrączki na laną rurę „żelazną, zaleconą jest podkładka ołowiana o powierzchni co „najmniej 100 *cm*², przy czem powierzchnia rury może być „wygładzoną za pośrednictwem skrobania, szmerglowania „lub lekkiego opiłowania, jednakże bez nasieku dłutem. Do„zwolonem też być może (zwłaszcza przy większych rurach „odlewnych) zastosowanie obrączek bronzowych lub mosięż„nych z gwintem wkręconym na rurę i przylutowanym do „przewodnika gromochronu".

f) „Pozwolenie ewentualne zarządów gazowo-wodocią„gowych na złączenie z gromochronem jest w każdym czasie odwołalnem, o ile nie dopełnione są warunki następujące":

1) „Właściciel gromochronu zostaje pod kontrolą za„rządów przy wykonaniu połączenia, oraz przy sprawdzaniu „(w odstępach dwuletnich) o ile gromochron jest w dobrym „stanie (t. j. czy opór jego wraz z łącznikiem nie przekracza 20 Ω)".

2) „Zarządy zastrzegają sobie prawo rewidowania we„wnątrz domów i w każdym czasie stanu połączeń".

3) „Właściciel budowli zobowiązuje się względem za„rządów do zwrotu wszelkich kosztów kontroli i reparacyi „rur złączonych z gromochronem, a przejmując na siebie „całą odpowiedzialność", zrzeka się on wszelkich pretensyj „wynagrodzenia, w razie uszkodzenia budynku przez piorun".

4) „Wolno jest zresztą każdemu zarządowi określić „inne przepisy dodatkowe, obowiązujące dla właścicieli „gromochronów, o ile tego warunki miejscowe wymagać „będą".

Z powyższego sprawozdania, które w streszczeniu zestawiłem, wynika, że nawet pomimo wypełnienia wszystkich przepisów komisyi, zarządy spółek gazowych i wodociągowych mogą obecnie odmówić połączenia gromochronów z siecią rur, a to bez względu na bezpieczeństwo publiczne. W kwestyi rzeczonej, pożądaną jest zatem interwencya prawodawcza: nie wyniknie stąd żadna szkoda dla sieci rur miejskich, o ile spojenia rur (co nastąpiło już niemal wszędzie) posiadają wystarczające przewodnictwo elektryczne. Wprawdzie, przy wyładowaniu piorunu, występują nieraz ogromne natężenia prądów, ale nie mogą one sprawić znaczniejszego rozgrzania nieco grubszych przewodników, gdyż prądy te są zbyt krótkotrwałe: wiadomo np. ze stuletniego doświadczenia, iż nie było dotychczas przykładu, aby piorun stopił przewodnik miedziany o średnicy powyżej 5 *mm*.

W opozycyi systematycznej miejskich zarządów tkwi zatem tylko zła wola i obawa nieusprawiedliwiona co do dowolnej rozporządzalności sieci rur podziemnych, i co do kontroli przewodnictwa spojeń, w razie gdyby serwitut gromochronów był przymusowo orzeczonym. *H.*

Nowe ogniwo dyfuzyjne pomysłu p. Kuźmina, wypróbowane w r. z. na wystawie galwanoplastyki w Petersburgu, odznaczyło się większą stałością prądu oraz lepszym skutkiem użytecznym, aniżeli inne ogniwa tego samego składu, a. m. z węgla i z cynku w chromowym płynie depolaryzacyjnym.

Według opisu, podanego w czasopiśmie rossyjskiem „Elektriczestwo" [2], wymienione ogniwo składa się z walcowego naczynia szklanego z pokrywką, pod którą przytwierdzone są w czworoboku cztery pionowe płyty z węgla (koksu), zajmujące u góry większą połowę wysokości naczynia, a złączone wspólnie na elektrod dodatni; na dnie tegoż walca szklanego, umieszczono okrągły ruszt z cynku amalgamowanego, połączony za pośrednictwem drutu odosobnionego z końcówką ujemną ogniwa, która jest też przytwierdzoną do jego pokrywki. W warunkach omówionych, należy wlać ostrożnie roztwór kwasu siarczanego (15° B.) aż do dolnej krawędzi płyt węglowych, i wypełnić następnie górną objętość naczynia słabym roztworem (6 — 7%) dwuchromianu potażu: ku temu, służy zwyczajny lejek szklany, zakończony dwiema rurkami nieco rozszerzonemi.

W ogniwie p. *Kuźmina*, roztwór dolny kwasu siarczanego jest dwa razy więcej stężony, a roztwór górny dwuchromianu potażu jest dwa razy więcej rozcieńczony, aniżeli w innych ogniwach typu jednakowego; owa znaczna różnica gęstości sprawia, iż dwie ciecze, pomimo iż one nie są oddalone żadną przegrodą przepuszczalną, nie mieszają się ze sobą, a podlegają natomiast tylko powolnemu przenikaniu wzajemnemu t. j. „dyfuzyi". I tak, zamykając obwód ogniwa małym oporem, można łatwo dostrzedz, że reakcye chemiczne umiejscowione są przy dolnych krawędziach płyt węglowych, które otaczają się powolnie pierścieniem fioletowym o szerokości do 3 *mm*; powyżej tego pierścienia, roztwór dwuchromianu potażu zachowuje przeto swą barwę pierwotną i nie przyjmuje udziału w reakcyi, stanowiąc tylko zapas materyału depolaryzującego w miarę dalszej a postępującej pracy ogniwa.

Wielkie względnie stężenie kwasu siarczanego sprzyja, przy tym układzie, skutecznej depolaryzacyi prądu, a bardzo małe stężenie roztworu chromowego zapobiega osadzaniu się na płytach węglowych owych kryształów ałunu chromowego, które np. w ogniwach *Grenet'a* i t. p. zwiększają prędko opór ich wewnętrzny. Roztwór wytwarzającego się ałunu chromowego (tak samo zresztą jak i roztwór siarczanu cynku), opada przeto na dno naczynia z powodu wyższej gęstości względnej, i usuwa się z obrębu reakcyi, przyczyniając się tylko do przyśpieszonej dyfuzyi cieczy, w miarę jak wyzyskujemy prąd w obwodzie zamkniętym, t. j. jak postępuje praca chemiczna ogniwa.

Z pomiarów przeprowadzonych w Petersburgu, przez komitet wystawowy, wypada że model ogniwa p. *Kuźmina* (o wysokości 20 *cm* i o średn. 15 *cm*; przy 176 *cm*² powierzchni cynku, oraz przy roztworach 6% dla dwuchromianu, zaś 15° B. — dla kwasu siarczanego) działał skutecznie przez

[1]) Por. „Instrukcyę" loco cit., oraz „Centralblatt f. Elektrotechnik", t. X, str. 733.

[2]) Por. zesz. 16 z r. 1889, oraz „Lumière Electrique" z r. 1890. zesz. 10, str. 483.

8½ godzin w zamkniętym oporze zewnętrznym 0,32 Ohm'a; po czasie wymienionym, obwód był przerwany w przeciągu 10½ godzin, i zamknięty ponownie tym samym oporem w przeciągu 4½ godzin; wyzyskano tym sposobem, w czasie 13-godzinnej pracy ogniwa, ogółem 36 amper-godzin, przy zużyciu 48 *g* cynku. — Nadmieniam jeszcze, że ogniwo p. *K.* (tak samo zresztą jak inne ogniwa dyfuzyjne typu *Callaud'a* i t. p.) wymaga stałego ustawienia i nie jest przenośnem.

χ.

TECHNOLOGIA CHEMICZNA.

O wpływie manganu na własności stali. Mangan z żelazem wydaje metal, który jak wiadomo, w przemyśle bardzo jest ceniony; ponieważ jednak własności jego zbyt powierzchownie dotąd były znane, towarzystwo przeto stali lanej *Hadfield'a* w Scheffield zajęło się dokładniejszem zbadaniem związków tych metali, mając zarazem na celu wyszukanie materyału, któryby posiadał takie własności jakie zwyczajna stal lana nigdy jednocześnie przedstawiać nie może, t. j. twardość i ciągliwość. *Hadfield*, w odczycie mianym w Institution of Civil Engineers, oprócz sprawozdania nad wykonanemi poszukiwaniami, podał wiele ciekawych szczegółów o wpływie manganu na stal. Streszczenie odczytu znajdujemy w piśmie „Stahl u. Eisen" z roku zeszłego, z którego też wiadomości niniejsze czerpiemy.

Wiadomo jak łatwo zamienić można surowiec miękki na twardy (hartgus) przez odlew pierwszego w formach żelaznych. Podobne postępowanie ze stalą, daje odmienne wyniki. Jeżeli bowiem stopioną stal wylejemy w formy żelazne, to otrzymamy odlew ze ziarnem, wprawdzie nieco ściślejszem, jak przy odlewie stali w piasku, lecz twardość jej nie ulega żadnej zmianie. Jest to wielka niedogodność, bo chociaż przez nagłe studzenie stali w wodzie lub oleju, nadać jej można odpowiednią twardość, jednakże sposób ten postępowania nie zawsze jest możliwy, zwłaszcza przy odlewach nieforemnych lub zbyt wielkich, w których łatwo rysy lub pęknięcia powstać mogą.

Doświadczenia wykonane ze stalą manganową są nadzwyczaj ważne; stwierdzono bowiem przez to, że stal ta w wielu razach przedstawia wyższe zalety od zwyczajnej stali a nadto ponieważ niektóre wyniki z poszukiwań są w zupełnej sprzeczności z dotychczasowemi doświadczeniami, przeto wprowadzenie manganu w użycie metalurgiczne przedstawia obszerne pole do dalszych prac i odkryć.

Jest rzeczą pewną, że stal zawierająca do 2,75% manganu jest kruchą i zupełnie nieużyteczną, lecz przy powiększeniu ilości manganu zwłaszcza po nad 7% aż do 20% otrzymuje się nowy metal, odznaczający się nadzwyczajną wytrzymałością i ciągliwością. Pręty o 17 cm^2 przecięcia i 76 *cm* długości, spoczywające na podstawach ustawionych w odległości 61 *cm*, były wystawione na próbę złamania za pomocą ciśnienia hydraulicznego. Pręt zawierający 0,37 C i 4,45 Mn złamał się przy ciśnieniu 3,8 *t*, pręt zaś ze zwyczajnej stali lanej przy 12,2 *t*, lecz inne zawierające 17 — 20% Mn łamały się dopiero przy ciśnieniu 30 — 38,6 *t*. Spuszczając pręt z 4,73% Mn z wysokości 1½ *m* na płytę żelazną, złamał się na trzy części; inne pręty z 0,40% C i 4,9% Mn, na gorąco bardzo ciągliwe, na zimno były jednak tak kruche, że uderzeniem młota mogły być na drobny proszek zamienione.— Przeciwnie zaś próby wykonane z metalem zawierającym 0,85% C i 13,75% Mn, wykutym i w wodzie studzonym, przedstawiały wytrzymałość 102,3 i 108,8 *kg*, przy odpowiedniej rozciągliwości wynoszącej w pierwszej próbie 50,7%, w drugiej zaś 46%.

Ponieważ nowy ten materyał przedstawiał jednocześnie tak wysoki stopień twardości i ciągliwości, użyto go więc do wyrobu narzędzi ostrych. Chociaż narzędzia te nie były tej samej dobroci co narzędzia ze stali kutej i hartowanej, odznaczały się jednak pewnemi godnemi zaznaczenia własnościami. *Hadfield* przedstawił kilka narzędzi z odlewu pochodzące i niehartowane, w których samo ostrze tylko odszlifowane było; między innemi znajdowała się siekiera wraz z przerąbanym przez takową kawałkiem żelaza, dalej siekiera, która po dwuletniem użyciu z łatwością włosy przekrajała, brzytwy, dłutka do drzewa, które przez dwa lata były w ciągłem użyciu, służąc do obrabiania najtwardszych gatunków drzew.

Próby oznaczenia twardości doprowadziły do ciekawych zestawień. Największą twardość posiadały odlewy zawierające 5 — 6% Mn, te żadnemi narzędziami nie mogły być odtoczone. Przy większej ilości manganu twardość stopniowo się zmniejszała, a przy 10% osiągnęła pewne minimum, od którego to punktu przy dalszem powiększeniu ilości manganu powtórnie wzrastała, tak że przy 22% Mn była znowu bardzo znaczną, nie tak jednak wielką jak przy 5% zawartości tego metalu. Przy większej jeszcze ilości tej ostatniej domieszki twardość nie była już wyłącznie zależna od zawartości manganu, albowiem ilość węgla związkowego znacznie i prędko się powiększała, przekraczając nawet 2%. Dla wywiercenia dziurki 13*mm* średnicy i 19 *mm* głębokości w drążku metalowym zawierającym 14% Mn o rozciągliwości 44½% bez pęknięcia oraz wytrzymałości 105,4 *kg*, potrzeba było nieco więcej jak godzinę czasu, a jednak żelazo to pomimo znacznej swej twardości mogło być ręcznym młotkiem oklepanem, kiedy w tym samym czasie w miękkiej stali wywiercono 15 — 20 takichże samych otworów.— Chociaż metal był daleko trudniejszym do obrobienia na tokarni od twardego odlewu surowcowego, okazał się jednak do pewnego stopnia ściśliwym, i tak np. kawałki metalu zawierające 10% Mn a mające 25 *mm* długości i 20 *mm* śred., skracały się o 6,3 *mm* pod ciśnieniem 157,5 *kg* na mm^2; inne twardsze próby skracały się o 2,5 do 3,3 *mm*, kiedy przeciwnie ciśnienie takie samo nie wywierało żadnego wpływu na twarde odlewy surowcowe (hartgus) albo na stal hartowaną. — Siła rozciągania 42.5 *kg* na mm^2, która spowodowała rozerwanie stali miękkiej przy wydłużaniu 30%, wywołała w stali manganowej jedynie tylko wydłużanie 53% na tej samej długości.

Gdy rozgrzaną stal manganową wrzucono do wody, okazała ona zupełnie inne własności od zwyczajnej stali, ponieważ się nie hartowała. — W skutek nagłego studzenia stała się wprawdzie nieco sztywniejszą, a jednak łatwiej jak przed tem poddawała się pilnikowi.— Przez hartowanie stali węglowej w wodzie powiększa się jej wytrzymałości, a jednocześnie zmniejsza się ciągliwość, stal zaś manganowa, zawierająca więcej jak 7% manganu, wydaje wprost przeciwne rezultaty. Liczne bowiem doświadczenia dowiodły, że im mocniej stal manganowa była rozpalona i im szybciej następnie studzona, to tem większa była jej wytrzymałość przy jednocześnie powiększonej ciągliwości. Pręty np. rozgrzane i następnie studzone w wodzie posiadającej temperaturę 20,2° C. okazały wytrzymałość 90—100 *kg* a ciągliwość 30,8 —50 %; inne zaś pręty rozpalone do tej samej temperatury lecz studzone w wodzie cieplejszej 95° C. posiadały wytrzymałość 83,5 *kg* i 32,8% ciągliwości.—Ponieważ rozcieńczony kwas siarczany jest dobrym przewodnikiem ciepła, z tego więc powodu płyn ten użyty został jako środek studzący. Pręt ze stali manganowej, studzony w kąpieli składającej się z równych części kwasu i wody, okazał nadzwyczajną rozciągliwość 50,9% przy wytrzymałości 102,4 *kg*. Dalsze doświadczenia hartowania wykonane ze stalą zawierającą zmienne ilości manganu, począwszy od 0,83 do 21,69%, doprowadziły do tychże samych wyników. Stwierdzono nadto że przez rozgrzanie stali takiej do temperatury żółtego żaru a następnie studzenie tylko w powietrzu, metal już ulega pewnej zmianie, powiększając swoją wytrzymałość o 12 do 16 *kg* a swoją rozciągliwość o 15 do 20%.

Hartowanie zwyczajnej stali przyczynia się do zmiany jej ziarna, które staje się coraz drobniejsze, im studzenie było gwałtowniejsze, i to ma być, jak utrzymują, przyczyną większej lub mniejszej wytrzymałości. Stal manganowa zaś nie ulega żadnej widocznej zmianie w swym układzie cząsteczkowym. Otrzymano między innemi, okazy stali lanej zawierającej 9% manganu, które w odłamie przedstawiały bardzo wyraźną krystalizacyę.

Działanie magnesu na stal manganową zmniejsza się w miarę powiększenia ilości manganu i już przy 8% zawartości tej ostatniej domieszki, magnes nie wywiera prawie nań wpływu.

W dalszym wykładzie prelegent zastanawiając się nad możliwemi przyczynami przytoczonych nadzwyczajnych własności stali manganowej, zaznacza że należy wyrobić sobie dokładne pojęcie o stali. Kowalne mieszaniny albo aliaże żelaza z węglem były dotąd nazwane stalą, otrzymano jednak

mnóstwo innych związków, którym nazwę tę przyznano. *Bresson* określa stal jako nadzwyczajny stan żelaza spowodowany skutkiem związku z ciałami odmiennej natury i odróżnia tym sposobem trzy rodzaje stali: 1) stal składająca się z żelaza i węgla; 2) z żelaza, węgla i trzeciego ciała; 3) z żelaza i z innego ciała bez węgla.—Własności stali manganowej przemawiają za tym podziałem i usprawiedliwiają mniemanie jakoby inne ciała mogły się przyczynić do przemiany żelaza na stal. W istocie już *Faraday* otrzymał aliaż żelaza z iridium, które posiadało własności stali a jednak wcale węgla nie zawierało. *K. Szo.*

URZĄDZENIA MIEJSKIE (KANALIZACYA, WODOCIĄGI i t. p.)

O zużytkowaniu wód rzecznych przy zaopatrywaniu miast w wodę. Sprawozdanie *W. H. Lindley'a*, członka Instytutu inżynierów cywilnych i Towarzystwa geologicznego (Anglia), inżyniera naczelnego robót publicznych w Frankfurcie nad Menem. Tłomaczył z francuskiego inż. *Szuch (dok.)* [1].

Kontrola szybkości filtrowania. Poziom wody nad warstwami piasku powinien być utrzymywany na możliwie stałej wysokości. Jednakże najlepszym środkiem do regulowania ciśnienia filtrującego jest regulowanie poziomu wody w kamerze wody czystej; poziom ten jest miarodajnym dla ciśnienia w kanalikach odprowadzających i za pomocą jego odpowiednich zmian można wywołać żądane zmniejszenie lub zwiększenie ciśnienia filtracyjnego. Najwłaściwiej jest regulowanie to zastosować do odprowadzanych ilości; należy zatem z kamery wody przefiltrowanej odprowadzać stale i dokładnie te ilości wody, które odpowiadają normalnej prędkości filtracyjnej, wtedy ciśnienie na filtr ustala się w potrzebnej mierze. Osiągnąć to można za pomocą dokładnie wymierzonego otworu, a regulowanie może odbywać się automatycznie, albo za pomocą odpowiedniej manipulacyi.

W Berlinie, na stacyi filtrów w Tegel, urządzono w kamerze wody czystej mur rozdzielający, w którym umieszczona jest płyta z otworem mającym pewne stałe wymiary, przez który woda się przelewa; za pomocą szluzy na otworze kanaliku odprowadzającego, można utrzymywać poziom w kamerze wody czystej na stałej wysokości po nad wspomnianym otworem (około 15 *cm* nad krawędzią górną); tym sposobem stała wydajność jest zapewniona.

Filtry m. Warszawy są zaopatrzone w aparaty automatyczne. Taki aparat (fig. 9) składa się z 2-ch rur pionowych 60 *cm* średnicy, wsuwających się na wzór teleskopów; rura zewnętrzna jest ruchoma i posiada na wierzchniem obrzeżu dwa otwory prostokątne, a dyagonalnie względem siebie położone, 40 *cm* szerokie i 8 *cm* wysokie, — rura ta jest zaopatrzona w pływaki; tym sposobem obydwa otwory są zawsze zanurzone na jednej głębokości pod powierzchnią w kamerze wody czystej i odprowadzają z niej zawsze stałe ilości, przy zupełnie dowolnych różnicach poziomu *b*, który w wewnętrznej rurze podnosi się i opada stosownie do poziomu w rezerwoarze ogólnym wody czystej.

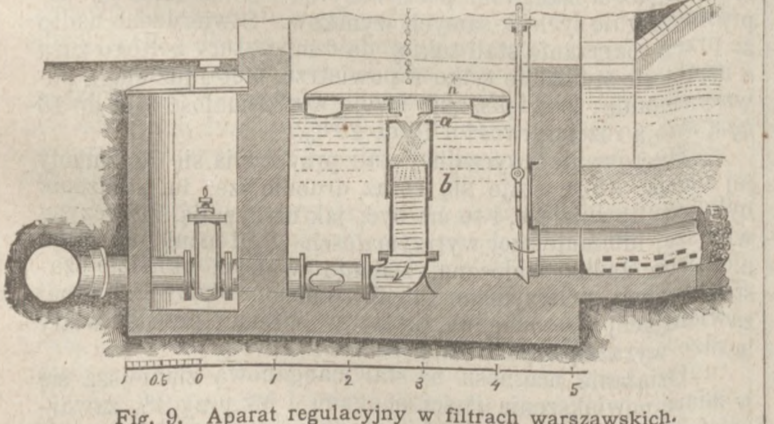


Fig. 9. Aparat regulacyjny w filtrach warszawskich.

Przed rozpoczęciem filtrowania poziom wody czystej w kamerze jest ten sam co i na filtrze. W chwili rozpoczęcia filtrowania poziom ten opada ciągle aż do czasu, w którym zostanie osiągnięta normalna wydajność filtru, t. j. przy różnicy *h*; w miarę jak powierzchnia filtru zanieczyszcza się iłem, poziom ten się obniża, a z nim i pływak w kamerze wody czystej, aż póki maximum ciśnienia filtracyjnego nie zostanie osiągniętem. Aby zmniejszyć w razie potrzeby ilość wody dostarczanej przez filtr, można urządzić małe zasuwy w otworach *a*.

Warstwy filtracyjne. Obok przytoczonych trzech kardynalnych warunków dobrego filtrowania, wybór odpowiedniego piasku i położenia względem siebie pojedynczych warstw filtracyjnych jest wielkiej doniosłości; piasek powinien być dość miałki, możliwie czysty, a ziarnka powinny być równe i wszystkie jednego gatunku. Do filtrowania wody wiślanej zanieczyszczonej gliną, w Warszawie uznano za potrzebne, po każdem oczyszczeniu filtru, ubijać powierzchnię piasku płaskimi ubijakami. Grubość warstwy piasku jest różną w wielu miejscowościach,— wynosi ona od 50 *cm* do 120 *cm*; grubość całej warstwy filtracyjnej wynosi od 120 *cm* do 220 *cm*. Filtry w Berlinie i w Warszawie składają się z warstw 60 *cm* piasku i 60 *cm* żwiru i kamieni. Żwir drobny i kamyki, licząc z góry do dołu, następują po sobie warstwami z coraz grubszych części złożonemi. Każda pojedyncza warstwa zapobiega aby drobne części warstwy nad nią położonej nie wpadały między grubsze części warstwy pod nią położonej; woda, która przedostała się do dolnej, ostatniej warstwy, może swobodnie odpływać do kanalików odprowadzających. Ogólne ugrupowanie pojedynczych warstw pokazane jest na rysunku perspektywicznym (fig. 10).

Dla samego filtrowania wystarczyłaby warstwa piasku daleko cieńsza; grubsza warstwa pozwala na wielokrotne oczyszczanie powierzchni, zanim zajdzie potrzeba nasypania świeżego piasku. — Można zmniejszyć tę warstwę aż do 30 *cm*, lecz nie więcej, po 12 lub 20 wyczyszczeniach czyli gracowaniach, zdejmując za każdym razem warstwę 1,5—2,5 *cm* grubości. Grubsza warstwa piasku spotrzebowywa pewne ciśnienie i zmniejsza tym sposobem wrażliwość filtru na małe różnice w poziomie wody.

Odnośnie do tego przedmiotu drukowaną była w Londynie ciekawa rozprawa. Według tego źródła czystość przefiltrowanej wody pozostaje w prostym stosunku do grubości warstwy filtracyjnej; to korzystne oddziaływanie grubej warstwy jest szczególnie ważne tam, gdzie działanie filtrów nie jest dokładnie i oddzielnie w każdym filtrze regulowane.

Wymiary filtrów. Wielkość filtru zależy przedewszystkiem od ogólnych rezultatów jakie są do osiągnięcia.

W Londynie wielkość ta wynosi od 1500 do 4000 m^2. Zasklepione filtry berlińskie w Stralau wybudowane w 1874 r. mają 3200 m^2.

1 grupa filtrów w Tegel	(Berlin 1884) każdy filtr po	2200 m^2
2 „ „ „	(„ 1887) „ „	2550 „
Filtry w Warszawie	„ „	2100 „

Jako odpowiednią wielkość filtru, przy urządzeniach na większą skalę, o jakich mowa, można uważać 2000 do 3000 m^2. — Jednostajność działania, o którem powyżej mówiono, nie dałaby się pogodzić z większemi wymiarami.

Ochranianie wody za pomocą sklepień. Powszechnie uznaną jest doniosłość kwestyi zasklepiania filtrów i osadników. Bez zaprzeczenia zasklepienie wszelkich zbiorników tak wrażliwej substancyi jaką jest woda, jest środkiem wysoce ochraniającym.

Nie należy niczego zaniedbywać, w rozsądnych oczywiście granicach, aby otrzymać możliwie dobrą wodę, choćby przedsięwzięte środki wymagały wielkich kosztów.— Od chwili samego ujęcia wody należy ją chronić od wszelkich zanieczyszczeń i szkodliwych wpływów. W basenach otwartych, woda nie głęboka pozostaje pod działaniem słońca i narażona jest oprócz tego na wiele różnych zanieczyszczeń.

Ochranianie wody za pomocą sklepień jest prawdziwym postępem. Nie dalej jak 40 lat temu zbiorniki zasklepione były tylko wyjątkowo zastosowywane nawet dla wody filtrowanej. Jeszcze obecnie spotkać można, szczególnie w Anglii i Ameryce, wiele zbiorników wody czystej nie pokrytych sklepieniami. Najprzód zastosowano sklepienia do zbiorników wody czystej. Jako nowy krok naprzód uważać należy zastosowanie sklepień nad filtrami; pierwsze urządzenie tego rodzaju spotykamy w Marsylii. Wielkie filtry

[1]) Por. zesz. majowy „Przegl. Techn." z r. b., str. 111.

w Berlinie nowo budowane w 1873 i 1887 r. są wszystkie zasklepione; mają one następujące rozmiary:

w Stralau (filtry pobudowane w 1874 r.) 9600 m^2
w Teges („ „ w 1884 r.) 22000 m^2
„ („ „ w 1887 r.) 20000 m^2.

Wykonane były według projektu p. *Henry Gill* i chyba są to największe ze wszystkich dotychczas istniejących filtrów. W Warszawie są 2 grupy filtrów zasklepionych, każda ma 12600 m^2 i przedstawiają razem 25200 m^2 powierzchni piasku.

Jako dalszy postęp w tym kierunku uważać należy zasklepianie osadników; tego rodzaju osadników istnieje bardzo nie wiele. Warszawa posiada taki osadnik, lecz jest to tylko jeden oddział wymienionej wyżej grupy filtrów, który nie jest wypełniony warstwami filtracyjnemi; w niedalekiej przyszłości oddział ten zostanie zamieniony na normalny filtr, a osobny zasklepiony osadnik zostanie pobudowany według typu pokazanego na fig. 2—6.

podczas czyszczenia. Ta okoliczność nadaje sklepieniom wartość ekonomiczną w zimnym klimacie.

Niemożebnem jest czyścić otwarty filtr podczas ostrych mrozów, mokry piasek zamarza w jedną bryłę, trzebaby więc mieć tak obszerne zapasowe filtry, aby uczynić oczyszczanie podczas zimy niepotrzebnem. Chociaż w ogóle konsumcya w zimie jest mniejsza jak w lecie w miastach na północ położonych, ale za to bardzo często, podczas silnych mrozów, potrzeba na noc kurki zostawiać otwarte, aby zapobiedz ich zamarznięciu, tym sposobem konsumpcya zimowa dorównywa częstokroć letniej. — Pomimo, że woda rzeczna, podczas silnych mrozów, jest w ogóle bardzo czysta, a filtry nie prędko się zanieczyszczają, to jednakże konieczność budowania filtrów dostatecznie wielkich, aby zasilać miasto w przeciągu kilku miesięcy, pociąga za sobą koszty tak znaczne, iż przewyższają czasami koszty zupełnego zasklepienia filtrów.

6) Filtr zasklepiony nie tak prędko się zanieczyszcza, a więc jego oczyszczanie jest mniej kosztowne.

7) Woda w basenie zasklepionym nie jest również na-

WIDOK WEWNĘTRZNY ZASKLEPIONEGO FILTRU.

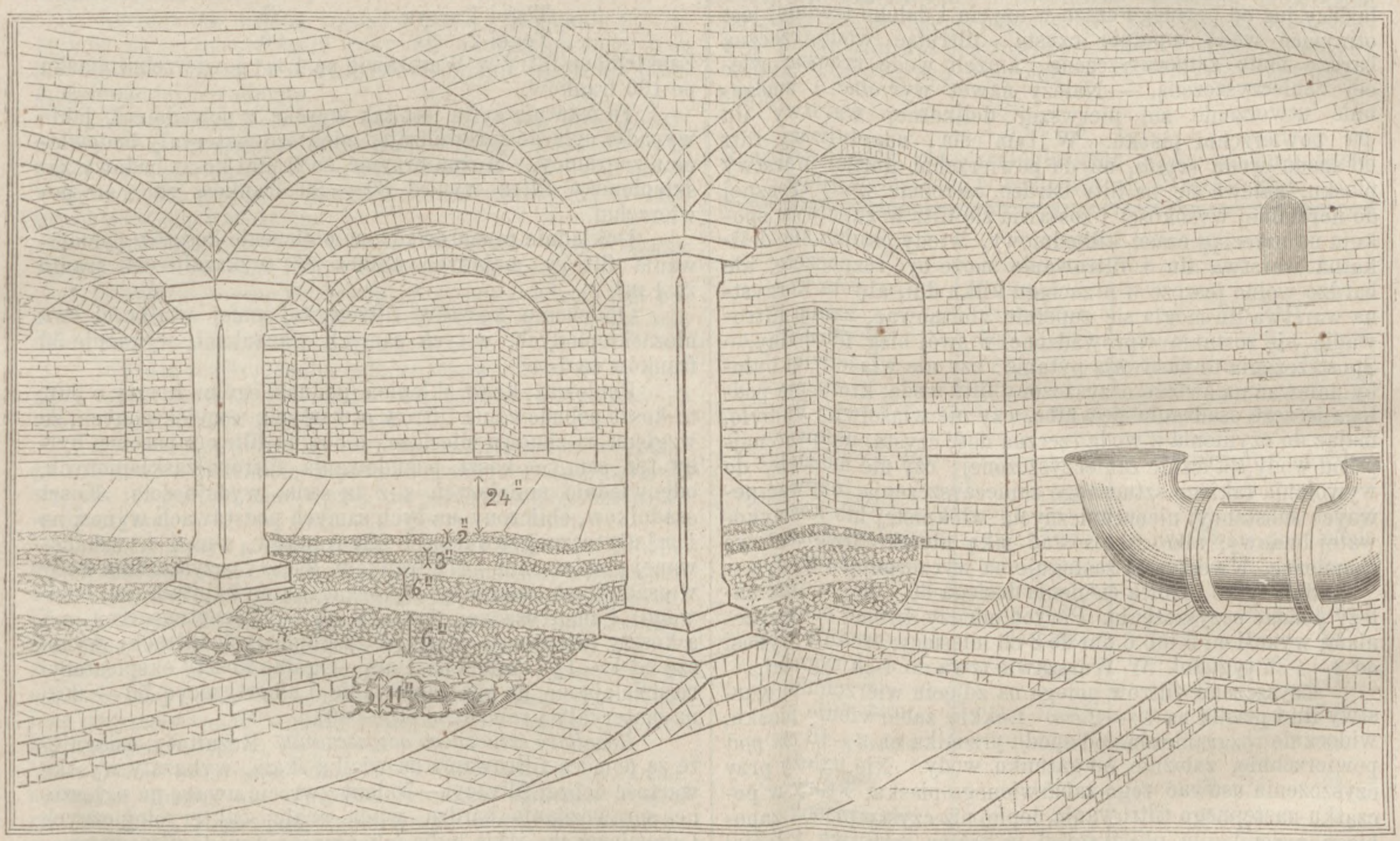


Fig. 10. System konstrukcyi. Warstwy filtracyjne. Kanaliki do odprowadzania wody filtrowanej. Rura odpływowa.

Korzyści zasklepienia są następujące:

1) Woda uchroniona jest od zepsucia: od chwili zaczerpnięcia jej w rzece, aż do chwili doprowadzenia do mieszkania konsumenta pozostaje ona w zupełnem zamknięciu; tym sposobem temperatura w lecie nie może się podnosić, a nawet woda rzeczna nabiera pewnej świeżości ziemnej; nadto zapobiega się tym sposobem rozwijaniu bakteryj i roślinności, co daje się zawsze spostrzegać w płytkich basenach wystawionych na działanie słońca.

2) Podczas zimy, w północnych i wschodnich częściach Europy, woda ochroniona jest przeciwko zbytniemu obniżeniu się temperatury, nawet woda się trochę ogrzewa i nie zamarza tak łatwo w krańcowych rozgałęzieniach rur.

3) Same budowle tak kosztowne, jakiemi są rezerwoary i filtry, chronione są przeciwko rozmarzaniu podczas zimy.

4) Trudności i przerwy w obsłudze, nieodzowne przy basenach odkrytych zupełnie nie mają miejsca, a obsługa staje się niezależną od wszelkich wpływów klimatycznych.

5) Filtry pokryte sklepieniami i ziemią mogą być czyszczone tak dobrze w zimie jak i w lecie, i wymagają tylko pewnej ilości zapasowych filtrów, któreby mogły działać

rażona na wiatr, co powodu większy spokój, a więc ułatwia osadzanie się nieczystości, jak to sprawdzono na osadnikach w Frankfurcie nad Menem.

Filtry zasklepione w Warszawie (ob. fig. 10). Co do ich konstrukcyi należy zauważyć następujące punkty: System odwrotnych sklepień utrzymujących kolumny granitowe i rozkładających równomiernie na cały spód ciężar górnych sklepień i nakrywającej je ziemi, tworzy zarazem nieprzepuszczalne dno filtru; kanaliki odprowadzające wodę przefiltrowaną zrobione z cegieł porozsuwanych, które są pomieszczone w warstwie na 28 *cm* grubej, złożonej z okrągłych kamieni; zużytkowanie wklęsłości dna między szeregiem kolumn do pomieszczenia w niej warstwy z najgrubszych kamieni tuż obok kanalików odprowadzających.

Warstwy filtracyjne składają się:

z 60 *cm* = 24″ piasku miałkiego
„ 5 „ = 2″ piasku grubego
„ 8 „ = 3″ żwirku
„ 15 „ = 6″ żwiru
„ 15 „ = 6″ kamyków
„ 28 „ = 11″ kamieni,

czyli: z warstwy piasku grubej na 65 *cm* i z warstwy żwiru i kamieni grubej na 56 *cm*.

Woda stoi 1,2 *m* nad powierzchnią piasku. Sklepienia są podtrzymywane przez kolumny granitowe mające 38 *cm* w kwadrat; sklepienia te są sferyczne w jedną cegłę, t. j. mają 12 *cm* grubości i opierają się z czterech stron na łukach murowanych w 2 cegły; kolumny granitowe oddalone są od siebie o 4 *m*, a wystające pilastry z cegły przy ścianach okalających czyli bocznych, są obłożone granitem na wysokości warstwy piasku, aby je zabezpieczyć od uderzeń łopat podczas czyszczenia filtru. Przy ścianach okalających umieszczone są małe kwadratowe kominy z luftem, przeznaczone do wentylowania warstw filtracyjnych,—oraz rury wpustowe z podwójnym wylotem, aby szybkość wpływającej wody na filtry była możliwie mała. Światło i powietrze dochodzi na filtry przez odpowiednie otwory cylindryczne w sklepieniach sferycznych.

Działanie filtru. Właściwy filtr stanowi nie tyle warstwa piasku, ile delikatna warstwa iłu, który się sam wytwarza przy rozpoczynaniu filtrowania.— Dla tego też filtr tylko co oczyszczony daje wodę mniej czystą, aniżeli filtr będący już od pewnego czasu w użyciu i daleko trudniej jest otrzymać wodę zupełnie czystą, filtrując wodę rzeczną bardzo mało zanieczyszczoną, aniżeli wodę rzeczną więcej zanieczyszczoną. — Należy nawet wywołać i umożebnić utworzenie się pierwszej delikatnej warstwy iłu na powierzchni piasku. W tym celu, napełniwszy filtr od spodu wodą *czystą*, aż do powierzchni górnej warstwy piasku, nalewa się na filtr bardzo ostrożnie wody rzecznej do normalnej wysokości i zostawia się filtr w zupełnym spokoju na przeciąg czasu kilkodniowy, wtedy osadza się delikatna warstwa iłu i filtrowanie może być rozpoczęte, ale bardzo wolno jeszcze w przeciągu kilku dni, aby ta korzystna warstwa iłu mogła się zupełnie uformować, zanim filtrowanie nie zostanie wprowadzone w swój bieg normalny.— Spostrzeżenia te nasuwają pytanie: czy nie właściwiej byłoby nalewać na świeżo oczyszczony filtr wodę, która nie podlega jeszcze osadzaniu się; albo, czy nie właściwiej by było, mając do czynienia z wodą rzeczną dość czystą, nalewać najprzód wody sztucznie zanieczyszczonej; czy nie możnaby do wywołania takiego sztucznego zanieczyszczenia, używać pewnych substancyj nieorganicznych, włóknistej lub kosmykowatej budowy; albo zastosować jaką nieszkodliwą reakcyę chemiczną. Kwestya ta zasługuje na wyczerpujące studya.

Jak tylko różnica ciśnienia dosięga 60—65 *cm*, filtr należy poddać oczyszczeniu. Peryod między dwoma oczyszczeniami wynosi od 5 lub 6 dni do 3-ch miesięcy; średnio wynosi od 3—4-ch tygodni. W Warszawie trwa do 4-ch tygodni.

Czyszczenie filtrów polega na zdjęciu wierzchniej warstwy iłu i piasku na 1 — 2 *cm*. Lekkie zabarwienie piasku, widocznie rozgraniczone od spodu przenika na 3—10 *cm* pod powierzchnię, zależnie od gatunku wody. Nie należy przy czyszczeniu usuwać tego zabarwionego piasku, który w początku następnego filtrowania, lepiej niż czysty piasek zapobiega przenikaniu nieczystości w niższe warstwy i lepiej zatrzymuje osad na powierzchni. Podczas ostatniego czyszczenia należy ten zabarwiony piasek zastąpić świeżym; piasek wywozi się taczkami. W Warszawie są w tym celu urządzone równie pochyłe. Niektórzy inżynierowie zalecają mycie piasku na samym filtrze; ponieważ jednak największa część kosztów filtracyi przypada na oprocentowanie i amortyzacyę kosztów budowy, to skracanie i możliwe uproszczanie czyszczenia nie jest tak ważnem. Filtr w Warszawie mający 2100 m^2, może być oczyszczony przez 15 ludzi w przeciągu 10 godzin i świeżym piaskiem pokryty przez też liczbę ludzi przez 4 dni. Tylko cena nowego piasku stanowi, czy korzystniej wypada myć piasek i używać go powtórnie, czy też za każdym razem używać świeżego piasku. W Berlinie piasek jest bardzo starannie myty za pomocą maszyn znakomicie obmyślonych. W Warszawie piasek zanieczyszczony służy do wyrównywania gruntów; czysty piasek wypada taniej aniżeli mycie. Napełnianie filtru wodą czystą aż do powierzchni piasku powinno następować zawsze od spodu. Odpowiednie położenie poziomu filtru względem poziomu zbiornika wody czystej dozwala na zużytkowanie w tym celu wahań powierzchni tego ostatniego. Gdy poziom zbiornika obniża się podczas dnia, należy wtedy opróżniać filtr, a podniesienie poziomu w porze nocnej, należy zużywać do napełniania filtrów. W pierwszym wypadku zatrzymać należy tylko napełnianie filtrów wodą rzeczną, w drugim należy wprowadzić wodę czystą ze zbiornika do filtru od spodu przez dolne warstwy. Tym sposobem nie ma wcale straty wody.

Kominki znajdujące się w znacznej ilości przy bocznych ścianach, umożebniają komunikacyę kanalików odprowadzających i wnętrza dolnych warstw filtracyjnych z atmosferą, wprowadzając lub odprowadzając powietrze w czasie spuszczania wody lub napełniania filtru. Bardzo korzystnem jest, po każdem zupełnem spuszczeniu wody z filtru wentylować temi kominkami warstwy filtracyjne, aby spowodować zupełne utlenienie nieczystości przywartych.

Koszty oczyszczania wody. Koszt pobudowania otwartych filtrów w Anglii, ze wszystkiemi aparatami, włączając rury doprowadzające i odprowadzające wodę, wynosi na 1 m^2 powierzchni piasku 50—60 franków.

Zasklepione filtry w Berlinie kosztują na 1 m^2 tejże powierzchni:

w Stralau	po 80 franków
„ Tegel 1 serya . .	„ 85 „
„ Tegel 2 „ . .	„ 90 „

Zasklepione filtry w Warszawie na 1 m^2 powierzchni piasku po 100 franków.

Ta ostatnia cyfra jest tak wysoką z powodu ceł, jakie wypadło opłacać sprowadzając niektóre materyały budowlane z zagranicy. Można przyjąć, że średni koszt budowy zasklepionego filtru wynosi 80 — 90 franków za 1 m^2 powierzchni.

Dokładnie przeprowadzone obliczenie kosztów pobudowania filtrów mających 48000 m^2 wykazało 84 franki za 1 m^2.

Obliczenie kosztów filtrów tej samej wielkości lecz niezasklepionych, w tych samych warunkach wykazuje 56 franków za 1 m^2.

Ponieważ koszt sklepień podnosi ogólne koszty o 50%, to koszt pobudowania filtrów otwartych, a zwiększonych, ze względu na zimowe miesiące. o 50% na filtry zapasowe, byłby ten sam, co koszt pobudowania filtrów zasklepionych, odpowiednio mniejszych a z tą samą wydajnością. Koszt osadników, obliczony na tych samych podstawach wynosi na 1 m^3 użytecznej zawartości 22½ franków, a na 1 m^2 zabudowanej powierzchni—47½ franków. Koszty oczyszczenia wody w osadnikach, włączając oprocentowanie kapitału (zakładowego) i amortyzacyę, wynoszą $^1/_4$ — $^1/_3$ centima na 1 m^3, a koszty filtrowania wody (w zasklepionych filtrach) wynoszą od 1 — 1½ centima na 1 m^3. Ogólne koszty eksploatacyi rozdzielają się na oprocentowanie i amortyzacyę 50 — 60%, na materyały i robociznę 50 — 40%.

Rezultaty sztucznego oczyszczania. Rezultaty, osiągnięte za pomocą filtrowania na wielką skalę, wykazały wysoką wartość dobrej filtracyi.—Należy zwrócić uwagę na ogłoszone sprawozdania bardzo wielu analiz bakteryologicznych i chemicznych, jakie były dokonywane z wodą filtrowaną.— Dopiero od czasu jak dokładne obserwacye wody, wykazały wielką doniosłość badań bakteryologicznych, została uznana prawdziwa wartość filtru, gdyż poprzednio, uważano jego działanie za czysto mechaniczne. Stosunek jaki zachodzi między bakteryami i cząsteczkami zanieczyszczającemi, pozwala wnioskować z liczby istniejących w wodzie bakteryj, o jej warunkach hygienicznych, do czego analizy chemiczne są za mało czułe. W każdem mieście należy prowadzić kontrolę działania filtrów za pomocą stale powtarzanych badań bakteryologicznych, co jest niezbędnem, jeżeli eksploatacya ma się opierać na naukowych i racyonalnych podstawach. W Berlinie kontrola ta jest prowadzona przez Instytut hygieniczny pod kierunkiem tajnego radcy, d-ra *Kocha*. — W Warszawie uskutecznia tę kontrolę znany bakteryolog dr. *Bujwid*. Jeżeli zaś nie będzie się zwracać uwagi na stronę bakteryologiczną, to należy uważać Londyn, jako miasto prowadzące od najdawniejszych czasów sumienną kontrolę warunków hygienicznych wody dostarczanej. — Tablice 1 i 2 wykazują rezultaty badań bakteryologicznych w Berlinie i w Warszawie. Wykazują one, że dobra filtracya jest w stanie sprowadzić liczbę mikro-organizmów do ilości nic nie znaczących. Jako probierz można przytoczyć, że najezy-

ściejsza woda źródlana zawiera do 20 mikro-organizmów zdolnych do rozwoju w jednym centimetrze sześciennym.— Niegdyś przyjęta w Niemczech norma bakteryj w wodzie do picia wynosiła 300 bakteryj w 1 cm^3. Teraz przyjęto, na zasadzie doświadczeń w Berlinie, jako normę:

a) Dla wody świeżo przefiltrowanej 50, najwyżej 150 bakteryj zdolnych do rozwoju.

b) Dla wody znajdującej się już w sieci rur, najwyżej 300 bakteryj zdolnych do rozwoju.

Cyfry dotyczące Berlina są wzięte z pracy d-ra *Kocha*, cyfry zaś dotyczące Warszawy, były nam uprzejmie zakomunikowane przez d-ra *Bujwida*. Badania bakteryologiczne wykazują również, że woda przefiltrowana powinna być dostarczoną konsumentom możliwie prędko. Każda zwłoka jest szkodliwą i powinna być unikaną.

Część tej pracy której było zadaniem wykazanie ważności *zużytkowania wód rzecznych* do zaopatrywania miast w wodę, kończy się na opisaniu sposobów rzecznych wypełniania zbiorników wodą czystą. Następuje rozprowadzenie wody po mieście. Ograniczę się w tej kwestyi do kilku uwag ważniejszych.

Kardynalna zasada zasilania wodą. Zasilanie powinno mieć za cel dostarczanie wody dla wszystkich potrzeb po niskiej cenie. Umożebniać rozpowszechnianie wody, ale uniemożebniać jej trwonienie.

Zapotrzebowanie wody w mieście. Średnia ilość dostarczonej wody dla miasta obficie zaopatrzonego i skanalizowanego, waha się między 70 — 140 litrami na osobę i na dzień, w ogóle można przyjąć w miastach skanalizowanych 100—120 litrów na osobę i na dzień.

Konsumpcya średnia w lecie jest od 40 — 50% większa; wynosi więc 140—180 litrów na osobę i na dzień.

Zapotrzebowanie *maximum* na godzinę w lecie jest podobnież większe od 40 — 50% od przeciętnego,— wynosi ono około 8—12 litrów na osobę i na godzinę.

Wielkie rozpowszechnienie użytkowania wody w miastach amerykańskich powoduje, że konsumpcya wynosi 2—3 razy więcej, aniżeli podano wyżej.

Równowagę pomiędzy regularnem działaniem wodociągu i filtrów, a zmiennem zapotrzebowaniem wody otrzymuje się, jak już powiedziano wyżej, za pośrednictwem zbiornika wody czystej.

Jeżeli stacya pomp ssących, i stacya filtrów są oddalone od miasta, wtedy korzystnie jest zbudować rezerwoar, który spełnia funkcyę kompensatora, w bliskości miasta, albowiem długie rury alimentacyjne mogą mieć wymiary mniejsze, odpowiadające średniej konsumpcyi dziennej w lecie — A jeżeli zbiornik kompensacyjny może być zbudowany na odpowiedniej wyniosłości, można wtenczas maszyny pompujące przystosować do średniej konsumpcyi w lecie, t. j. można ich siłę sprowadzić do $^2/_3$.

Spadek naturalny. Zużytkowywać należy, o ile można, naturalne spadki, aby wywołać potrzebne ciśnienie w sieci rur miejskich. Z powodu, że wszystkie urządzenia przeznaczone do zasilania miast wodą, działają nieprzerwanie, zastosowanie ciśnienia hydraulicznego ma tu więc wyłączną wartość.

Ciśnienie, które służy do rozprowadzenia wody po mieście, powinno wystarczyć do zaopatrywania najwyższych piętr i dosięgać dachów domów; ciśnienie to powinno być stałe.

Potrzebne ciśnienie zależy od typu istniejących w mieście budowli; w ogóle, powinno co najmniej odpowiadać wysokości 25 — 50 *m* po nad poziom ulicy, a większe ciśnienie, odpowiadające 40 — 50 *m* można zastosować tam, gdzie naturalne spadki lub tanio funkcyonujące motory hydrauliczne, dadzą się korzystnie zużytkować; nie należy jednakże przekraczać tej granicy, aby nie narazić się na niepotrzebne straty wody i na trudności w urządzeniach. — Jeżeli woda podnoszoną jest sztucznie, niewłaściwem jest, ze względu na wyniknąć mogące pożary, zastosowywać ciśnienie przewyższające o wiele to, które niezbędne jest do zasilania domów, gdyż koszty stałego, dodatkowego podnoszenia wody, przewyższyłyby koszty utrzymania parowych sikawek.

W miastach rozległych, gdzie przedstawiają się znaczne różnice poziomów, należy urządzać odrębne ciśnienia jednej i drugiej części miasta.

Sieć rur. System cyrkulacyjny jest uznany zą najlepszy dla miast; wyrównywa on najlepiej różnice ciśnienia wywołane nieprzewidzianem miejscowem zapotrzebowaniem. W systemie tym wszystkie linie są zasilane z dwóch stron; tym sposobem wszystkie przerwy są ograniczone do punktu, w którym leży powód tej przerwy. Sieć rur jest podzielona na linię główną i rozgałęzienia; tylko z temi ostatniemi łączą się rury prowadzące do domów i krany pożarne; tym sposobem pierwsze służą jako główne arterye zasilające—i są niezależne od wszelkich czynności i wypadków, zdolnych przerwać regularne działanie wodociągu.

Należy zawsze mieć na oku potrzebę rozszerzenia sieci rur, za pomocą możliwie małych modyfikacyj, które powinny być z góry, pierwotnym planem przewidziane. Koszty pierwszego głównego urządzenia, również jak i koszty rozszerzenia, są tym sposobem o wiele zmniejszone i mieć będziemy tym sposobem sieć rur, opartą na racyonalnych podstawach.

Rezerwoary wysokiego ciśnienia. Powyżej wykazano już użyteczność budowania zbiorników na punktach wyniosłych, aby zabezpieczyć prawidłowość zasilania; pożądanem jest, aby ich zawartość odpowiadała konsumpcyi jednodniowej. Należy również umożliwić prawidłowe odnawianie wody w tych rezerwoarach i chronić je od wpływów zewnętrznych.

Tablica 1.

Rezultaty badań bakteryologicznych wody wiślanej przed i po filtrowaniu, w wodociągach warszawskich.

Data analizy			Woda wiślana		
			przed filtrowaniem, naprzeciwko ul. Czerniakowskiej	po filtrowaniu	
				w kamerze wody filtrowanej	w rezerw. wody czystej
			Liczba bakteryj zdolnych do rozmnażania w 1 cm^3		
1887 r.	1	wrzesień	1100	—	54
„	5	październik	510	58	45
„	4	listopad	1300	—	40
„	5	grudzień	2120	—	250
1888 r.	13	styczeń	480	—	25
„	10	luty	2200	30	32
„	9	marzec	1500	50	462*
„	8	kwiecień	1250	57	90
„	6	maj	165	60	65
„	3	czerwiec	66	12	22
„	6	lipiec	360	101	38
„	4	sierpień	1300	260	271
„	2	wrzesień	150	39	228
„	6	październik	7700	17	23
„	6	listopad	320	30 / 10	130
„	8	grudzień	2900	—	241
1889 r.	12	styczeń	170	30	10
„	9	luty	54000	406*	1450*
„	9	marzec	640	0	0
„	29	„	75000	70	230
„	8	kwiecień	23700	—	—
„	7	maj	300	27	—
„	2	czerwiec	250	2 / 13	—

*) Liczba przekraczająca normę 300.

Tablica 2.

Rezultaty badań bakteryologicznych wody w Szprei i w jeziorze Tegel przed i po filtrowaniu, w wodociągach m. Berlina.

Data analizy	Woda ze Szprei zaczerpnięta przy wodociągach w Stralau		Woda z jeziora Tegel zaczerpnięta przy wodociągach w Tegel	
	przed filtrowaniem	po filtrowaniu	przed filtrowaniem	po filtrowaniu
	Liczba bakteryj zdolnych do rozmnażania w 1 cm^3		Liczba bakteryj zdolnych do rozmnażania w 1 cm^3	
1885 r. 2 czerwiec	5475	42	118	16
„ 9 „	7980	22	117	39
„ 16 „	6100	33	115	76
„ 23 „	6100	41	1325	194
„ 30 „	4400	53	880	44
„ 7 lipiec	3500	28	—	42
„ 14 „	7200	200	1896	120
„ 21 „	110740	1656*	13220	49
„ 28 „	2640	54	1500	48
„ 4 sierpień	2310	70	900	28
„ 11 „	3600	65	1100	434*
„ 18 „	1800	36	179	50
„ 25 „	11900	26	4410	21
„ 1 wrzesień	3360	184	600	17
„ 8 „	960	1000*	1222	100
„ 15 „	4300	44	158	56
„ 22 „	9200	44	130	55
„ 29 „	1120	30	111	31
„ 6 paździer.	3192	36	160	24
„ 13 „	1204	25	519	29
„ 20 „	2178	36	174	18
„ 27 „	4840	24	173	10
„ 3 listopad	8500	80	128	82
„ 10 „	2520	42	250	32
„ 17 „	6000	52	60	51
„ 24 „	31500	167	251	78
„ 1 grudzień	9000	117	65	10
„ 8 „	2700	220	440	210
„ 15 „	5880	180	1290	1500*
„ 22 „	5600	34	86	260
„ 29 „	4000	20	149	110
1886 r. 5 styczeń	4500	95	80	38
„ 12 „	1400	40	170	12
„ 19 „	1100	94	92	36
„ 26 „	29000	100	54	60
„ 2 luty	20000	80	13600	24
„ 9 „	5900	7	14	6
„ 15 „	1250	10	30	2
„ 23 „	1280	8	15	8
„ 2 marzec	1010	8	57	3
„ 9 „	3680	112	225	19
„ 16 „	14400	210	440	70
„ 28 „	32700	145	16500	66
„ 30 „	100000	2300*	50000	104

*) Liczba przekraczająca normę 300.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Szkoła politechniczna we Lwowie. Grono profesorów robi starania u rządu w celu urządzenia płatnej docentury elektrotechniki. Docent miałby zarazem zarządzać laboratoryum elektrotechnicznem, którego urządzenie jest w toku. Proponowana płaca docenta wynosiłaby 1200 złr.

Również toczą się rokowania między rządem a wydziałem krajowym o zaprowadzenie w szkole politechnicznej następujących wykładów: 1) wykładu o górnictwie minerałów żywicznych; 2) wykładu o głębokich wierzeniach; 3) wykładu o technologii chemicznej nafty.

Wystawa międzynarodowa w Ameryce, w r. 1893. Jak wiadomo, jeszcze nie jest rozstrzygniętą rzeczą, gdzie ma się odbyć powyższa wystawa, w Nowym Jorku, czy w Chicago. Dla tego ostatniego miasta wypracował architekt *E. I. Jeunison* projekt wystawienia olbrzymiego namiotu, pod którym mieściłaby się cała wystawa. Projekt ten omawiają „Engineering News“ i „Deutsche Bauzeitung“, z której to ostatniej wyjmujemy następujące dane.

Namiot ów ma być podparty stojącą we środku wieżą 213 *m* wysoką, a średnia jego podstawy ma wynosić 914 *m*. Po nad wierzchołkiem namiotu ma wieża wystawać jeszcze na 122 *m*. Wszystko ma być zbudowane z żelaza i szkła, liny namiotu z silnych lin drucianych, pokrycie ze szkła i blachy żelaznej, albo jak wnoszą „Enginnering News“ z blachy glinowej. Namiot ten ma być otoczony murem, a wewnątrz podzielony murami podziałowymi wedle potrzeby. Wieżę zamyślają obliczać tylko na ciśnienie pionowe, a siły poziome w skutek parcia wiatru miały wedle projektu natężać tylko liny stężające. Urządzenie takie sprowadziłoby jednak za wielkie odkształcenia całej budowli. Projektujący oblicza koszty budowy na 24 milionów marek.

M. Th.

Most nad Hudsonem (rzeką Północną) w Nowym Yorku. Zaledwie ukończono budowę olbrzymiego mostu nad Forth, a już projektują budowę ogromnego mostu w Nowym Jorku przez rzekę Hudson między Hoboken a ulicą 14 (Fourteenth-street). Ma to być most wiszący o rozpiętości 2850′. Długość całego mostu ma wynosić 6500′—gdy most w Brooklynie jest tylko 3700′ długi, — szerokim ma być 86′. Dla porównania z mostem wiszącym w Brooklynie podamy jeszcze kilka danych dla obu mostów.

	Most w Brooklynie	Most nad Hudsonem
Rozpiętość średniego przęsła	1600	2850 stóp
„ skrajnych przęseł	930	1500 „
Wysokość wież nad najwyższemi wodami	272	500 „
Wysokość wież od fundamentu	350	690 „
Ilość lin	4	4
Średnica lin	15¼ cali	48 cali
Ilość torów kolejowych . .	2	6—10.

Koszty samego mostu bez dojazdów oblicza projektujący inż. *Lindenthal* na 16 milionów dolarów.

(Engineering 1889, str. 562). *M. Th.*

CUKROWNICTWO.

Przyczynek do oczyszczania soków. Jeżeli rozpatrzymy się w sprawozdaniach cukrowniczych ogłaszanych od lat siedmiu przez Redakcyę Przeglądu Technicznego i porównamy rezultaty ówczesne z dzisiejszymi, zauważymy znaczne różnice w każdej niemal pozycyi tych sprawozdań, świadczące o szybkim postępie techniki cukrowniczej i lepszem wyzyskaniu surowego materyału, przy równoczesnem obniżaniu kosztów produkcyi; — zobaczymy, że ogół cukrowni naszych otrzymuje daleko więcej cukru w I rzucie, o wiele wyższej czystości cukrzyce, a więc dokładniejsze oczyszczenie soków, nie używając ani więcej wapna jak dawniej, a stanowczo mniej węgla zwierzęcego; bo gdy przed laty siedmiu cyfra użytego spodium dosięgała 12% wagi buraków, w roku bieżącym ogólna średnia wynosi 6,5%.

Tak widoczny postęp jest owocem całego szeregu ulepszeń w sposobach oczyszczania soku a w części i tego, że surowy materyał, jaki dziś przerabiamy, jakością swą o wiele przewyższa ówczesny.— Filtracya kostna, która pierwej tak ważną grała rolę, zeszła powoli na drugi plan, ustępując pierwszeństwa saturacyi i cedzeniu mechanicznemu, siarkowaniu albo surogatom kości, które jednakże zazwyczaj nie długiem cieszą się powodzeniem.

Całe setki cukrowni na Zachodzie zarzuciły już filtracyę chemiczną soków lub używają kości w tak małej dozie, że te tylko mechaniczne działanie wywierać muszą,— u nas ogół dąży do możliwego zredukowania tej bądź co bądź kosztownej stacyi. — Sprawozdania cukrowni pracujących bez kości wykazują rezultaty zupełnie zadawalniające, przebieg roboty normalny, otrzymane cukrzyce dobre a wydajność nie różni się od lat poprzedzających. Nigdzie jednak nie spotykamy porównawczych danych, jakieby się otrzymało rezultaty, gdyby w tych samych warunkach t. j. przy starannej saturacyi i cedzeniu mechanicznem posiłkować się jeszcze filtracyą kostną w dawnem znaczeniu, t. j. z użyciem 8—10% dobrych kości.

Powoływanie się na rezultaty lat poprzednich, gdzie i surowy produkt o wiele był gorszym i oczyszczenie soku w uprzednich stacyach wiele pozostawiało do życzenia, tak samo jak zestawianie wyników z innemi cukrowniami, nie może przekonać nikogo. — Na udowodnienie problematu, czy filtracya kostna opłaca się lub nie, należałoby przeprowadzić równoległe próby w identycznych zupełnie warunkach; gdyby np. soki po skończonej saturacyi rozdzielić, jedną część filtrując, drugą przeprowadzając bez filtracyi a rozdzielone aż do najniższych rzutów porównywać co do wydajności i jakości otrzymanych cukrzyc, to wtedy dopiero zestawiony rachunek okaże o ile przewyżka wydajności cukru pokrywa koszty filtracyi. Nikt jednak nie podjął się dotychczas takiego zadania, a w obec tego kwestya opłacalności filtracyi kostnej pozostać musi nierozstrzygniętą, a w ocenianiu jej opierać się musimy na niektórych wskazówkach i wynikach z praktyki.

Jedyne w tym duchu sprawozdanie cukrowni Waghaüsel, jakkolwiek przedawnione, nie potwierdza zapatrywań nieprzyjaciół węgla zwierzęcego, przy jednakowej bowiem jakości buraków otrzymywano tam w tygodniach, w których w miejsce filtracyi kostnej posługiwano się siarkowaniem i mechanicznemi cedzidłami, o 0,5% cukru na buraki mniej a melasu o 0,6% więcej, a przeliczając taką przewyżkę cukru na korzyść filtracyi, przekonamy się, że pokrywa ona w dwójnasób koszty kościarni, przy zbytkownem nawet jej urządzeniu i użyciu 12—15% spodium.

Inne sprawozdania opierają się na porównaniu spółczynników czystości soków przed i po filtracyi, a ze stosunku melasymetrycznego wyprowadzają wnioski o wydajności otrzymanych stąd cukrzyc,— te wszakże mają więcej teoretyczne niż praktyczne znaczenie, bo opierają się na ogólnej *ilości* niecukrów, pozostałych w melasie, bez względu na ich *jakość*, która jedynie rozstrzyga o sile krystalizacyjnej danego produktu. Chemia cukrownicza za małe daje w tej mierze wskazówki, a jak utrzymuje dr. *Herberger* na podstawie swych badań, działanie spodium jest jakościowo większem aniżeli ilościowo, bo zaabsorbowane przezeń niecukry są właśnie najupartszymi melasotworami, że więc stosunkowo niewielkie podwyższenie spółczynnika czystości odbija się w wydajności cukrzyc w daleko wyższym stopniu, aniżeli proporcya wykazać może.

Pomyślne rezultaty w wydajności białego rzutu i oczyszczeniu soków, jakie większość cukrowni dziś osiąga używając mniejszej ilości węgla zwierzęcego, bezwątpienia przypisać można cedzidłom mechanicznym,—powierzamy bowiem tkaninie część tej pracy, którą wypełniał pierwej o wiele droższy węgiel kostny. Dziś też działanie kości jest właściwsze, pochłaniają one rozpuszczalne niecukry, gdy dawniej zabierać jeszcze musiały zawieszone w soku cząstki strąconych osadów, nic więc dziwnego, że potrzeba było używać ich w podwójnej ilości.

Nie ulega też wątpliwości. że filtracya kostna, której zadaniem było dawniej naprawianie wszelkich błędów popełnianych na poprzednich stacyach, dziś o tyle mniejsze ma znaczenie, o ile przy dokładnej saturacyi i cedzeniu błędów tych nie mamy, i dla tego stacye te są dziś punktem ciężkości fabrykacyi. Na poparcie twierdzenia, że dobre oczyszczenie soków przed filtracyą kostną może przynieść poważne korzyści, przytoczę te rezultaty osiągnięte w cukrowni Oryszewskiej pracującej od lat trzech metodą potrójnej saturacyi dyrektora *Karlika* w Nimburgu.

Karlik oparł się na fakcie, że saturacya soku w nadmiarze wapna doprowadzoną być może do pewnych granic, poczem przy zmniejszpnej alkaliczności osad związków organicznych i barwników strąconych staje się rozpuszczalnym i dla tego przed doprowadzeniem do tej reakcyi, osad ściśle oddzielić należy. — To samo powtarza się w II saturacyi, gdzie nową dawką wapna strącamy ponownie rozpuszczone niecukry,— chcąc zatem nadmiar wapna zupełnie wydzielić, czyli obniżyć alkaliczność do minimum, wprowadził *Karlik* III saturacyę, w której już bez dodatku wapna i po oddzieleniu osadu rozpuszczającego się w niższej alkaliczności, saturować można dowolnie.

Warunkiem powodzenia tej metody jest ścisłe przestrzeganie stopnia odwapnienia soku i nader staranne funkcyonowanie błotniarek, z których soki wychodzić muszą zupełnie czyste i ogniste, a wtedy efekt każdej saturacyi widocznym jest w samem nawet odbarwieniu.

Wynalazca kładzie również nacisk na zupełne odwapnianie soku w III saturacyi, żądając, by sok ten po cedzidłach mechanicznych nie dawał śladów reakcyi z szczawianem amonu, by więc pozostałe kwasy organiczne związane były tylko z potasowcami. — Tego rezultatu w Oryszewie nie osiągnęliśmy, mimo usilnych zabiegów, mimo iż alkaliczność schodziła do minimum i mimo powiększania za radą *Karlika* dawki wapna w I saturacyi do możliwych granic; należy więc przypuszczać, że niecukry naszych soków różnią się w swym składzie od niecukrów buraków w Czechach, że mamy kwasy organiczne, które mają większe powinowactwo chemiczne z wapnem, aniżeli bezwodnik kwasu węglanego, lub też, że nasze buraki zawierają mniej alkalij, skutkiem czego wapno po skończonej saturacyi powtórnie się wiąże z kwasami wolnymi. To ostatnie przypuszczenie potwierdza znacznie niższa alkaliczność naszych soków gęstych i cukrzyc, gdy bowiem *Karlik* w cukrzycy I wykazuje alkaliczność 0,16% nie mając w niej wapna, alkaliczność naszych cukrzyc nie przechodzi 0,06% z zawartością wapna przechodzącą nieraz tę cyfrę.—Niecukry organiczne pozostałe w sokach w postaci soli wapiennych, gromadząc się stopniowo w odciekach niższych rzutów, prawdopodobnie powodują pienienie się w gotowaniu i wyrastanie cukrzyc w zbiornikach, zwłaszcza gdy te produkty niską mają alkaliczność; zjawisko to, które *Classen* przypisuje rozkładowi soli wapiennych, zauważyliśmy w Oryszewie przy fabrykacyi bezkostnej, które znikało przy pozostawieniu nieco wyższej alkaliczności i użyciu kości. Zastrzedz tu wszakże muszę, że objaw ten niemiły przy przerobie niższych rzutów, wywołuje nie samo pozostałe wapno, ślady bowiem tegoż, nieraz

pokaźne, znajdowałem w sokach i cukrzycach wielu innych cukrowni, które używały dość znacznej dozy węgla kostnego, a jednak pienienia się cukrzyc nie znają; siła więc absorbcyjna kości musi tu wywoływać przemiany chemiczne związków, powodujących tak zwaną fermentacyę pienistą, które przyczynę przypisują niektórzy za daleko posuniętemu wysładzaniu krajanki i błota. Głównie skutkiem powyżej wspomnianego objawu, cukrownie Oryszewska nie zarzuciła filtracyi kostnej, ograniczając ją tylko do soku gęstego i zredukowała spodium do ¼ poprzednio używanej ilości. W ostatniej zwłaszcza kampanii przy użyciu 3,8% kości osiągnęliśmy rezultaty, które w niczem niemal nie ustępują tym, jakie mieliśmy biorąc 12,7%. — Robota na saturacyi i błotniarkach idzie bardzo gładko i pozwala nawet na szybszy przerób buraków, oczyszczenie w saturacyi jest bardzo znacznem,— kiedy bowiem przy dawnym systemie soki idące na rzadkie filtry miały spółczynnik 90,5, obecnie sok z błotniarek III saturacyi, w miejsce których używamy cedzideł p. *Sindelar'a*, wychodzi z spółczynnikiem 92,0 a ogólny stopień oczyszczenia wzrósł z 57 na 60.

Czystość cukrzycy I, która przed wprowadzeniem systemu *Karlika* w kamp. r. 86/87 przy 12,7% kości wynosiła 92,9, opadła w r. 87/89 przy 1,2% kości na 92,4; w r. 88/89 przy 3,0% kości podniosła się na 94,0 a bez wsypki na 93,7; w r. 89/90 przy 3,8 kości podniosła się na 93,6 a bez wsypki na 93,8, — tu więc zalety dzisiejszego systemu występują bardzo wyraźnie.

W takim samym stosunku wahała się wydajność białego cukru z cukrzycy; że jednak ta przy robocie stożkowej i używaniu do zabiału odcieków rafineryjnych, trudno daje się u nas kontrolować, przeto cyfr tu nie podaję; zaznaczę tylko, że przy zupełnem pominięciu filtracyi zabielanie było o wiele uciążliwsze i procent użytego zabiału większy.— Ogólna wydajność cukrzycy, która spadła przez ostatnie dwa lata o 1%, podniesie się w roku bieżącym do poprzedniej cyfry 76. Dalsze rzuty nawet przy utrudnionem gotowaniu krystalizowały i wydawały normalnie. Jedynie osmoza ma trudniejsze zadanie przy przerobie melasu pochodzącego z cukrzyc dzisiejszej fabrykacyi, w melasach tych bowiem zauważyliśmy gorszy stosunek pomiędzy solami mineralnemi a organicznemi, który dawniej wynosił 1,3 org. soli na 1 część popiołu, obecnie wzrósł do 2, a nawet 2,5 cz. na 1-ą mineralnych,— a że sole te małą mają zdolność dyfuzyjną, przeto oczyszczenie w osmozie jest znacznie niższe, przebieg roboty zwolniony i krystalizacya słabszą.—Zjawisko identyczne zauważył *Leplay* przy rozbiorze melasów francuskich źle się osmozujących i przekonał się, że anormalny stosunek org. niecukrów zmniejsza się znacznie przez filtracyę takiego syropu i że nie występuje nigdy w takim stopniu w melasach cukrowni pracujących z kośćmi.

Jeżeli z tych kilku zebranych w Oryszewie danych wolno nam wyprowadzać wnioski, to takowe zgodzą się z tymi, jakie na podstawie rezultatów z cukrowni rosyjskich podają pp. *Charkiewicz* i *Januszpolski* w „Zapiskach Kijowskich", że działanie węgla zwierzęcego przy naszych urządzeniach i naszych burakach nie da się niczem jeszcze zastąpić, że jednak cedzenie mechaniczne, i dodajmy, dokładna saturacya, oszczędzić mogą spodium tak co do jakości jak i ilości, te dwie stacye więc—filtracya mechaniczna i chemiczna — wzajemnie dopełniać się powinny. Przy naszych zwłaszcza warunkach handlowych, wypuszczania na rynek tylko białych cukrów, w obec wygórowanych wymagań konsumcyi co do rafinady, filtracya kostna w każdym razie się opłaca, a efekt jej podnieśćby można przez racyonalne traktowanie wysłodów i odświeżanie w kościarni, które w obec dzisiejszych prądów wiejących z zachodu, często bywa zaniedbywanem.

T. Rutkowski.

O zależności pomiędzy ilością wyciskanego soku a jego polaryzacyą. Francuski chemik *A. Pagnoul*, w pracy, traktującej „o różnych spostrzeżeniach, odnoszących się do analiz buraków cukrowych" [1]), przytoczył między innemi wyniki swych badań nad składem soku, otrzymywanego partyami z miazgi buraczanej, pod stopniowo zwiększającem się ciśnieniem. Przy doświadczeniach tych wyciskano miazgę w tłoczni wodnej *Putsch'a*, przyczem ciśnienie wyrażano w *kg* na 1 cm^2 miazgi.—Soki zbierano kolejno w kolbkach o objętości 10 cm^3, oznaczono w nich gęstość za pomocą wagi *Mohr'a*, a cukier przez polaryzacyę.

W załączonej tabliczce uwidocznione są wyniki doświadczenia.

№	Ilość soku	Ciśnienie	Gęstość	Cukier w *dl*
1	100 cm^3	poniżej 4 *kg*	7,60	16,96
2	„ „	„ 4 „	7,60	17,04
3	„ „	„ 4 „	7,60	17,17
4	„ „	około 4 „	7,56	17,07
5	„ „	„ 4 „	7,53	16,83
6	„ „	„ 25 „	7,31	16,26
7	70 „	„ 50 „	7,06	15,88

W odnośnych uwagach zamieścił *Pagnoul* między innemi zdania następujące: „Widzimy że gęstość przy ciśnieniu wynoszącem około 4 *kg* staje się mniejszą. Zauważyć się daje mały przyrost cukrowości, lecz ten jest zapewne przypadkowym".

Miałem jednak w tym roku sposobność przekonać się doświadczalnie, że wzmiankowany powyżej nieznaczny przyrost cukrowości nie jest, jak *Pagnoul* przypuszcza, przypadkowym, ale stanowi charakterystyczną cechę pierwszych partyj soku, odpływających przy względnie niskiem ciśnieniu.

Znając wyniki doświadczeń *A. Ladureau* [2]) nad składem soku, otrzymywanego pod różnem ciśnieniem z miazgi buraczanej rozdrobnionej delikatnie — jak ze znacznej ilości wydobytego soku sądzić można, postanowiłem przeprowadzić odpowiednie doświadczenia z siekanką, czyli z krajanką, rozdrobnioną przy pomocy siekacza (tablica I), oraz zbadać różnice w składzie soków, wyciskanych pod różnem ciśnieniem z miazgi w trzech różnych postaciach (tablica II).

Zmieniłem jednak zasadniczo sposób postępowania przy zbieraniu partyj soków, które miały być oddzielnie badane: do cylindra tłoczni wodnej *Putsch'a* wkładałem odważone ilości miazgi, i wyciskałem kolejno równe między sobą co do wagi partye soku pozostające w stałym procentowym stosunku do ilości miazgi, poddanej ciśnieniu. W czasie zbierania soków obserwowane były ciągle wskazania manometru. Zachowane były również wszelkie ostrożności w celu uniknienia błędów analitycznych: soki po wyciśnięciu wstawiano w próżnię dla wydzielenia baniek powietrza; do oznaczania ciężaru gatunkowego stosowanym był piknometr,— a przy przejaśnianiu soków używaną była w każdej seryi prób ta sama kolbka. Każdą obserwacyę polarymetryczną kontrolowano drugą, przyczem różnica w odczytaniu stopni skręcenia zwykle nie przenosiła 0,1 stopnia.— Następujące tablice uwidoczniają przebieg zmian w składzie soku,— kolumny liczb po lewej stronie zamieszczone przedstawiają bezpośrednie wyniki analiz oddzielnych, kolejno po sobie następujących 5 lub 10-procentowych partyj soku,— po prawej zaś stronie zestawione są wyniki analiz, jakieby otrzymano, wyciskając soki w różnych procentowych ilościach z tej samej użytej miazgi.

---

[1]) Neue Zeitschr. XVIII Bd.

[2]) Przegląd Techniczny. Kwiecień 1888.

I. *Siekanka.* Krajanka rynienkowata, rozdrobniona w siekaczu (o 46 zębach osadzonych na wale); wyciskano 5-procentowe partye soku.

Nr. bieżący partyi	Ilość soku wyciśniętego	Granice najwyższych ciśnień w atmosf.	Skład soku znaleziony: ° Bx.	% cuk.	% niec.	Spółc. czyst.	Wyciskając soku	Najwyższe ciśnienie w atm.	Skład soku z obliczenia: ° Bx.	% cuk.	% niec.	Spółc. czyst.
1	5% siekan.	—	16,08	13,93	2,15	86,63	5% siekan.	—	16.08	13,93	2,15	86,63
2	„ „	—	15,90	14,01	1,89	88,11	10 „	—	15,99	13,97	2,02	87,36
3	„ „	10—20	15,80	14,02	1,78	88,73	15 „	15	15,93	13,99	1,94	87,82
4	„ „	20—50	15,55	14,02	1,53	90,16	20 „	35	15,83	13,99	1,84	88,37
5	„ „	40—70	15.25	13,78	1,47	90,36	25 „	55	15,71	13,95	1,76	88,79
6	„ „	70—300	14,80	13,57	1.23	91,69	30 „	185	15,56	13,89	1,67	89,26
7	„ „	200—500	14,12	13,04	1,08	92,35	35 „	350	15,36	13,77	1,59	89,65

II. Buraki rozdzielone dwoma częściami wzdłuż osi pionowej na 4 części; do oddzielnych prób brano z każdego buraka po jednej ćwiartce. Wyciskano 10-procentowe partye soku. Polaryzacya alk. bezpośrednia 13,16%.

a) Papka. Miazga delikatnie roztarta na tarkach ręcznych:

1	10% papki	—	16,27	14,60	1,67	89,73	10% papki	—	16,27	14,60	1,67	89,73
2	„ „	—	16,22	14,66	1,56	90,38	20 „	—	16,24	14,63	1,61	90,08
3	„ „	10	16,13	14,59	1,54	90,45	30 „	10	16.21	14,62	1,59	90,19
4	„ „	40	15,96	14,58	1,38	91,35	40 „	40	16,15	14,61	1,54	90,46
5	„ „	300	15,69	14,46	1,23	92,16	50 „	300	16,05	14,58	1,47	90,84
6	„ „	490	15,39	14,32	1,07	93,04	60 „	490	16,94	14,53	1,41	91,15

b) Siekanka. Ćwiartki buraków, przeciwległe poprzednim, roztarte na nożach krajalnicy; otrzymana krajanka rozdrobniona dalej siekaczem (o 46 zębach osadzonych na wale).

1	10% siekan.	20	16,05	14,34	1,71	89,35	10% siekan.	20	16.05	14,34	1,71	89.35
2	„ „	100	15,71	14,22	1,49	90,51	20% „	100	15,88	14,28	1,60	89,92
3	„ „	250	14,86	13,68	1,18	92,06	30% „	250	15,54	14,08	1,46	90,60

c) Krajanka rynienkowata, nierozdrobniona.

1	10% kraj.	80—150	14,62	13,20	1,42	90,28	10% kraj.	115	14,62	13,20	1,42	90,28
2	„ „	400—500	13,20	12,07	1,13	91,44	20% „	450	13,91	12,63	1,28	90,80

(Analizy powyższe wykonałem w d. 21 i 25 stycznia r. b.)

W tablicy I powyższego zestawienia uderzającą jest zmiana w cukrowości soku: polaryzacya podnosi się z początku, aby następnie obniżyć się odpowiednio do wzrostu ciśnienia. Tę samą zmianę w polaryzacyi zauważyć także można w soku, wyciskanym z miazgi więcej rozdrobnionej (tab. II. *a*); różnice w liczbach przytoczonych są tu jednak mniej wybitne: pochodzi to nietylko z tego powodu, że przy odnośnej próbie wyciskano dwa razy tak wielkie procentowe ilości soku jak przy poprzedniej,— lecz także stoi z tym faktem w związku, że różnice w składzie oddzielnych partyj soku, wyciskanego z papki, są w ogóle mniejsze, aniżeli przy soku pochodzącym z siekanki.

Z zestawienia tablic *a*, *b* i *c* widzimy (zgodnie z obserwacyą *Stammer'a*) [1]), że z powiększeniem rozdrobnienia miazgi wzrasta ilość otrzymywanego soku, jego polaryzacya i gęstość.

Godnym także uwagi jest przyrost spółczynników czystości, pozostający w wybitnej zależności od procentu wydobytego soku. Instrukcya [2]) w rubrykach mówiących o otrzymywaniu soku z buraków, każe nam używać tylko siekacza mięsnego i zwykłej praski śrubowej, a nie uwzględnia ilości soku i innych — mniej ważnych czynników, wpływających na wysokość spółczynnika. To też wielkość odnośnych liczb zawisłą jest także od siły fizycznej wyciskającego sok.

Różnice pod tym względem nie mogę być nieznaczne; zauważyłem że najwyższe osiągane ciśnienia przy pomocy zwykłej śruby — zależne wyłącznie od indywidualnej siły — leżały w granicach od 100 do 210 atmosfer. — Przy dokładniejszych przeto porównawczych oznaczeniach spółczynników czystości soków, które posiadają niepoślednie znaczenie wtedy np. gdy oceniamy wartość różnych odmian buraków,— sądzę, że należałoby wyciskać zawsze jednakowe procentowe ilości soku.

Hermanów, w czerwcu 1890 r. *St. Markiewicz.*

1) Przegląd Techniczny, sierpień 1888.

2) Szemat dla techn. sprawozdań 1888/9.

Sprawozdania z czasopism cukrowniczych.

Dział chemiczny.

Wiadomo, że defekacya soków jest więcej oczyszczeniem fizycznem jak chemicznem, wapno bowiem łączy się chemicznie i wydziela bardzo małą ilość składników, a jeżeli w błocie znajdujemy pewne substancye organiczne, to takowe wydzielone zostały w skutek atrakcyi powierzchni. Po najstaranniejszej i najlepszej saturacyi soki zawierają jeszcze

pewne sole kw. organicznych z alkaliami i ziemiami alkalicznemi, które dostają się aż do melasu.

Sok rzadki jaki zwykle idzie do podgęszczania zawiera 10% suchej substancyi, a w tej 90% cukru i 10% niecukru. Owe 10% niecukrów składa się znów z 10% wolnych alkalij lub ich węglanów, 40% substancyi bez szczególnej reakcyi, ulegających różnym przemianom podczas podgęszczania i z 50% soli organicznych wapna i potasu, które bez zmiany przechodzą do melasy. Przy przerobie dziennym 5000 ctr. buraków, produkujemy dziennie owych soli 35 ctr., cyfrę dość pokaźną, 7 na tysiąc.

Ferdynand Schiller w celu usunięcia tych soli z fabrykacyi, proponuje następujące środki:

Kwas pimarowy $C_{20}H_{29}O.HO$ (produkt przy destylacyi terpentyny), który z alkaliami i wielu tlenkami metali tworzy związki krystaliczne, mało lub zupełnie nierozpuszczalne w wodzie mydła, łatwo dające się zabrać przez cedzenie. Przez dodanie do soku przed odparowaniem kw. pimarowego tworzą się kłaczki żółtawe, przeświecające i sok się odbarwia. *Karlik* dodając go w stosunku 0,03% do przerobionych buraków, otrzymywał obniżkę alkaliczności z 0,1 na 0,036 i odbarwiał o 22,3%. Kw. pimarowy używa się jako roztwór w olejach tłustych i może służyć jednocześnie do uspokajania pian przy gotowaniu i saturacyi.

Zwracamy tylko uwagę, iż alkaliczność soku gęstego nie powinna być niższą od 0,02.

Próby użycia kw. pimarowego do syropów nie były pomyślne, gdyż tworzy się osad znacznej objętości, który się trudno cedzi.

Właściwszym i do oczyszczania syropów odpowiednim jest proponowany również przez *Schiller'a* środek, będący mieszaniną w stosunku 7:3 kwaśnego fosforanu i kwaśnego siarkanu glinu.

Preparatu tego dodaje się zaraz do odcieku z wirówek, rozcieńczonego wodą gorącą, na 30° Bx'a, lejąc cienkim strumieniem, przy ciągłem mieszaniu i następnie ogrzewając zwolna do 70° R. Czynność ta trwać powinna 2 godz., poczem odcedza się od osadu znacznej objętości. Dla ułatwienia cedzenia dodaje się ciała mineralnego obojętnego, jak kredy, kaolinu i t. p. Ilość potrzebnego preparatu wykrywa się przez tytrowanie wstępne, na małej próbce.

W skutek działania tego preparatu rozkładają się zw. organiczne alkalij i powstają fosforany tychże i wapna, wydzielone materye organiczne łączą się in statu nascendi z wodanem glinu na zw. nierozpuszczalne, a kw. siarkawy wywiera działanie odbarwiające. Syrop w ten sposób oczyszczony i odcedzony gotuje się zaraz na cukrzycę. W jednej z cukrowni traktują w ten sposób syropy od lat dwóch z dobrym skutkiem.

(Z. f. Z. in B. 1888, H. 8, str. 505/511)

Dr. *Al. Herzfeld* podaje, iż w jednej cukrowni niemieckiej podczas bieżącej kampanii, w połowie września zauważono anormalnie wysoką cukrowość wymoczyn dochodzącą do 2,27%. Większe odciąganie soków nie zmniejszało tej zawartości cukru a obliczenia strat nie potwierdzały tak wysokich strat w krajance. Analizy wymoczyn metodą ekstrakcyjną wykazały cukrowość normalną 0,2%, a badania osadów i polaryzacye alkoholowe i z inwersyą przekonały, że ta anormalnie wysoka polaryzacya pochodziła od obecności parapektyny i ciał podobnych powstałych przez silne ogrzewanie na dyfuzyi. Pomimo iż ciała te są strącane przy saturacyi, jednakże odcieki z 2 rzutu wykazywały często wyższą polaryzacyę.

(D. Z. 1889. N. 43).

F. G. Wiechmann (w The School of Mines Quarterly Vol. XI. № 1) na zasadzie licznych prób spopielania produktów cukrowych z trzciny i buraków utrzymuje, że odejmowanie $^1/_{10}$ na dodatek kwasu siarczanego jest zupełnie niepotrzebne. Na 26 spopielań, w 6-u wypadkach tylko ilość popiołów okazała się wyższą od rzeczywistej a w 20-u niższą, co stanowczo przemawia za zdaniem *Wiechmann'a*. Tłomaczy on to znaczną zawartością w produktach cukrowych krzemianów i siarczanów, których traktowanie SO_4H_2 nie wpływa na zmianę wagi.

P. *H.* krytykując *Wiechmann'a* (w Deutsche Zuckerindustrie № 45 r. b.) utrzymuje, że p. *W.* dla tego do podobnych doszedł wyników, że główne badał produkty cukrowe trzcinowe, że produkty buraczane zawierają bardzo mało krzemianów i siarczanów, a głównie węglany obok małej ilości chlorków, które są lżejsze od siarczanów i twierdzi stanowczo, że odciąganie $^1/_{10}$ wprowadzone przez *Scheibler'a* czyni wyniki więcej do rzeczywistych zbliżonemi.

Jak wiadomo, że w skutek działania światła na liście tworzy się w tychże mączka, następnie cukier owocowy a wreszcie w końcu wegetacyi tenże przechodzi w krystaliczny, liście więc są wytwórcami cukru. Podług *Detlefsen'a* liście asymilujące absorbują wprawdzie więcej światła jak nieczynne, w ogóle jednak absorbują tylko 0,8% ogólnej energii, tak że 1 *cm* górnej powierzchni liścia z pomocą 6,5 cepliw tworzy przez godzinę 1,5 *g* mączki. *Timirjaseff* podaje znów, że absorbuje 20 — 25% energii światła, lecz tylko 5 w pracy się ujawnia. *Arnaud* jako też *Immendorf* sądzą, że stała obecność karotyny w ziarnkach chlorofilu, jako też jej skłonność do wiązania tlenu dowodzą, że ciało to odgrywa pewną rolę w asymilacyi kw. węglanego. Podług *Arnaud'a* karotyna może pochłonąć 200 obj. tlenu t. j. 24% swej wagi, a ponieważ w liściach pozostaje niezmienioną, to prawdopodobnie utlenia się i odtlenia naprzemian. Ponieważ w atmosferze wolnej od CO_2 w ziarnkach chlorofilu w pewnych przyjaznych warunkach koncentracyi, z glukozy tworzy się napowrót mączka, to *Böhm* z tego wnioskuje, iż wytworzenie mączki w liściach jej pozbawionych, dowodzi, że może tu występujące obce ciało działa tylko na zmianę koncentracyi; *Bokorny* uważa przypuszczenie *Böhma* za możliwe, ale nie za ogólnie słuszne, gdyż potrzeba jeszcze dowieść że cukier był ciałem rezerwowem i że wystarcza już zmiana koncentracyi do wywołania tej reakcyi. Zielone rośliny mogą wytwarzać mączkę z mannitu, dulcytu, gliceryny, glykolu i t. p. Podług *Sapożnikowa*, miąsz dużych liści (parenchyma) Astrapäa i Nicotiana leżąc przez dni kilka na roztworach cukrowych nawet w ciemności, przeprowadza szybko cukier trzcinowy w mączkę.

(Dr. *Lippmann.* D. Z. 1890. N. 9).

Horace T. Brown i *G. Harris Morris* sprawdzali wagę cząsteczkową wodanów węgla za pomocą sposobu *Rasult'a*, polegającego na obniżeniu ciepłoty zastygania środka rozpuszczającego w zależności od wagi cząsteczkowej środka rozpuszczonego.

Liczby otrzymane tym sposobem dla ważniejszych wodanów węgla, zupełnie odpowiadają wagom cząsteczkowym tychże, przyjętym w nauce.

(Scheibl. Ztsch. XXI. 77).

R. Gans, W. E. Stone i *B. Tollens* poddali za przykładem *Sohst'a* i *Tollens'a* hydrolizie różne wodany węgla.

Dekstroza i wszystkie wodany węgla zawierające ją lub rozpadające się na nią przy rozkładach dają kw. cukrowy, lewuloza zaś i wszystkie ciała ją zawierające lub dające ją przy rozkładzie dają kw. śluzowy, arabinoza zaś daje furfurol.

(Scheibl. N. Z. XXI. 75. Zts. 1888. XXXVIII. 1126).

Na zebraniu cukrowniczem Anhaltskiem w Bernburgu (22. II. 90 r.), dr. *Seyffart* z Schahenthal zalecał użycie przyrządu *Hempla* do analizowania dymów i gazu saturacyjnego, i objaśniał metody oznaczania tlenu, tlenku węgla i kw. węglanego. Za pomocą tego przyrządu można łatwo oznaczać ilościowo powyższe gazy, a zaleca go znaczna taniość, gdyż kosztuje zaledwie 40 marek.

(D. Z. 1890. N. 9).

Дозволено Цензурою. Варшава, 30 Іюня 1890 г.—Druk Józefa Sikorskiego, Warecka 14.

Wydawca, Maurycy Wortman. Red. odp. Adam Braun.